SHOUT
SHARE
IT

Source MNHN, Paris

Revue Bryologique et Lichénologique

Tome 44
Fasc. 1
1978

Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
12, rue de Buffon
75005

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Publication trimestrielle

Sorti des presses le 10 mars 1978

Source MNHN, Paris

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondee par T. HUSNOT en 1874

Éditeur : A. D. A. C.

Directeur . Mme S. JOVET-AST

SOMMAIRE

S. JOVET-AST. Valentine ALLORGE (1888-1977). 1

J. P. HÉBRARD. - Aperçu sur la végétation muscinale des montagnes calcaires dans la province italienne des Abruzzes. 7

J. P. FRAHM. - Ein Beitrag zur *Campylopus* Flora von Hawaii. 47

P. BARRIERE, B. COMPS, J. LETOUZEY-DULAU, C. SUIRE. – Recherches écologiques sur les Bryophytes des groupements forestiers du Sud-Ouest de la France. Les Bryophytes de la chênaie à *Quercus pubescens* du Quercy septentrional et du Périgord Noir. 53

M. BIZOT & M.N. DURY. – Quelques mousses de Tanzanie. 71

M. ONRAEDT. – Bryophytes de Sri Lanka. 77

C. VINCENTE, M. PALASI & M. PILAR ESTEVEZ. Urease regulation mechanisms in *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. 83

INFORMATIONS 91

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE 92

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE 103

COMITÉ DE LECTURE

Mme H. BISCHLER, MM M. BIZOT, M. BOPP, M. CHADEFAUD, W. L. CULBERSON, F. DEMARET, Mme S. JOVET-AST, MM. D. LAMY, P. OZENDA

Copyright © 1978. *Revue Bryologique et Lichénologique*

Source MNHN, Paris

VOLUME DÉDIÉ
A LA MÉMOIRE
de
VALENTINE ALLORGE
(1888-1977)

DIGRANUM *spurium* HEDW.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Valentine ALLORGE (1888-1977)

S JOVET AST *

Sans doute gardez-vous en mémoire le souvenir de Valia Allorge, personne de taille modeste, toujours bien soignée et coquette, au teint clair, aux cheveux argentés, á la voix haute et teintée d'accent slave, mêlant avec originalité la culture française et celle de l'ancienne Russie, un peu craintive devant les difficultés matérielles de la vie et cependant toujours prête à partir en voyage, même seule, malgré son grand âge.

Valentine Sélitzky, née en 1888 à Jouravlevska (Russie), fit ses études primaires et secondaires á Kharkov. Elle vint en France avec sa famille adoptive qui s'installa á Nice, fit ses études supérieures á Lausanne puis prépara, à Paris,

* Laboratoire de Cryptogamie du M.N H N., 12 rue de Buffon, 75005 Paris L A nº 257 (C.N.R.S.).

Rev. Bryol Lichénol 1978 44, 1 1 5.

Source MNHN, Paris

une thèse d'anatomie végétale dans le laboratoire de Gaston Bonnier, à la Sorbonne. Collaboratrice du Professeur Perrot à la Faculté de Pharmacie de Paris pendant plusieurs années, elle eut la responsabilité de diriger le travail de la dessinatrice qui illustra un bel ouvrage sur les plantes médicinales.

Veuve du botaniste C.-L. Gatin qui mourut en 1916 d'une blessure de guerre et qu'elle avait beaucoup aidé dans la rédaction du Dictionnaire de Botanique, elle épousa Pierre Allorge en 1920. Elle partagea toutes les occupations de son mari, l'accompagna dans ses missions botaniques en France, en Espagne, au Portugal, aux Açores, à la Guadeloupe et à la Martinique. Elle récoltait, déterminait, réglait les questions relatives aux herbiers. Aussi connaissait-elle fort bien la flore phanérogamique et les bryophytes, principalement celles du SW de la France et de la Péninsule Ibérique. Au premier coup d'oeil, elle mettait un nom, au moins très approché, aux Mousses et, parfois, aux Hépatiques de ces régions. Elle possédait une mémoire remarquablement fidèle des lieux de récolte, du port et des caractères morphologiques des Bryophytes.

Elle publia de nombreux travaux en collaboration avec Pierre Allorge et quelques-uns avec différents bryologues : C. Casas de Puig, P.W. Richards, P. Sero, S. Jovet-Ast. Les articles signés de son seul nom concernent principalement les Pyrénées, le SW de la France, la Catalogne et certaines localités d'Espagne et du Portugal. Elle y signale des espèces rares ou nouvelles pour ces régions, par exemple, pour la Péninsule Ibérique : *Barbilophozia barbata* (Schmid) Lske, *Zygodon Forsteri* (Dicks.) Mitt., *Funaria Durieui* var. *Mustaphae* (Trab.) Bizot, *Sphagnum Pylaisii* Brid. Son catalogue préliminaire du Pays Basque français et espagnol, commencé par P. Allorge dès 1925, note 734 Bryophytes dont 58 n'avaient jamais été signalés auparavant.

La plus importante de ses publications concerne la bryoflore de la forêt de Bussaco, forêt dont l'équilibre est favorisé par un climat doux, des brouillards fréquents et des pluies abondantes. V. Allorge fit une analyse détaillée de la végétation liée à des substrats variés. Elle cite 60 espèces d'Hépatiques, 142 espèces et 13 variétés de Mousses, l'ensemble appartenant à 6 groupements végétaux.

Elle décrivit, en collaboration avec I. Thériot, le *Trematodon Perssonorum* et, avec S. Jovet-Ast, deux Lejeunéacées des Açores : *Aphanolejeunea Teotonii* et *Cololejeunea azorica*.

Depuis plusieurs années, elle complétait progressivement le fichier des Bryophytes de la Péninsule Ibérique commencé dès les premières excursions qu'elle fit dans la Péninsule avec son mari.

Valia Allorge consacra une grande partie de son temps à la publication de la Revue Bryologique et Lichénologique. Depuis la mort de Pierre Allorge, en 1944, elle avait pris la direction de la Revue. Pendant près de 33 ans, grâce à son activité inlassable, plusieurs milliers de pages ont été imprimés : courtes notes de taxonomie ou de floristique, articles fondamentaux rédigés par des bryologues de nombreux pays, mises au point de questions d'actualité, analyses bibliographiques.

Source MNHN, Paris

Valia Allorge est décédée rapidement et sans souffrance des suites d'un petit accident, le 24 décembre dernier, ayant presque atteint l'âge de 90 ans. Célèbre par sa bienveillance et son affabilité, elle laisse dans l'histoire de la Bryologie une trace ineffaçable.

L'herbier bryologique de Pierre et Valia Allorge est conservé au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris).

PUBLICATIONS DE VALIA ALLORGE

D. Lamy

(sous le nom de Mme V.-C. GATIN) Sur la structure du pédoncule des fleurs des Liliacées. *C. r. hebd Séanc. Acad. Sci.* Paris 1918, 167 1001 1003.

(idem) Recherches anatomiques sur les variations du *Paris quadrifolia* L. Mem. DES Bot., Fac. Sc. Paris 1919 : 1 45, 21 fig.

(idem) Recherches sur le pédoncule et la fleur des Liliacées. Thèse Doc. Sci. Nat. Fac. Sc. Paris 1920 . 1-180, 60 fig.

(idem) L'*Hydrastis canadensis* L. Trav. Off. Nat. Matières Premières Végét. Paris 1920, notice n° 2 : 1 30, 8 fig (en coll. avec E PERROT).

(idem) Le Camphrier et ses produits. Trav. Off. Nat. Mat. Premières Végét. Paris 1920, notice n° 4 · 1-60, 9 fig. (en coll. avec E. PERROT).

(idem) Les Menthes cultivées. Notes économiques. 2e Cong. Nat. Culture des Plantes Médicinales, Bourges 1922 : 58 80, 3 pl. (en coll. avec E. PERROT).

(et P. ALLORGE) Matériaux pour la Flore des Algues d'eau douce de la Péninsule Ibérique. I. Hétérocontes, Euchlorophycées et Conjuguées de Galice. *Rev. Algologique* 1930, 5 : 327-382, pl. 17 32.

(et P. ALLORGE) Marcel DENIS 1897-1929. *Bull. Soc. Bot. Fr* 1930, 77 : 694-696, pl. 6.

(et P. ALLORGE) — D. Antonio CASARES-GIL (1872-1929). *Rev. Bryol.* 2e sér. 1930, 3, 1 2 : 1 4, pl. 1.

(et P. ALLORGE) René VIQUIER (1880-1931). *Rev. Bryol.* 2e sér. 1930 (1931), 3, 4 216 217.

Situation actuelle des plantes médicinales en France. Exposit. Coloniale Intern. Paris 1931 (Congr. Prod. Végét. comm. Métrop. et aux pays d'Outre-Mer) 1931, C 121 : 1-15.

(et P. ALLORGE) Quelques nouveautés pour la flore des Açores. *Le Monde des Plantes* 1937, 228 43.

(et P. ALLORGE) Sur la répartition et l'écologie des Hépatiques aux Açores. *Bol. Soc. Broteriana* ser 2, 1938, 13 : 211 236, 2 pl.

(et P. ALLORGE) Sur la présence d'Hépatiques épiphylles aux îles Açores. *C. r. séanc. hebd. Acad Sci. Paris* 1938, 206 : 1323-1325.

Plantes rares ou interessantes du Nord-Ouest de l'Espagne, principalement du Pays Basque. *Mem. Soc. Bot. Fr* Paris 1941 : 226 254 (en coll. avec P. ALLORGE).

(et P. ALLORGE) — Le *Telaranea nematodes* (Gottsche) Howe dans le domaine ibéro-atlantique. *C r. somm séanc. Soc. Biogéogr.* 1944, 182-184 1-3, 2 fig.

Source MNHN, Paris

Les ravins à Fougères de la corniche vasco-cantabrique. *Bull. Soc. bot. Fr* 1941, 88 92 111, pl. 6-7 (en coll. avec P. ALLORGE).

Au sujet du *Sphagnum molle* Sull. en Espagne et de sa variété *limbatum* Wat. dans les Landes. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1944, 14 (Trav. bryol. déd. à T. Husnot, 2) : 163-167, 3 fig.

(et P. ALLORGE) La végétation et les groupements muscinaux des montagnes d'Algesiras. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, n. s., 21, 3 : 85-116, 5 pl.

Les étages de la végétation muscinale aux îles Açores et leurs éléments. *Mem. Soc. Biogéogr.* 1946, 8 : 369-386, 1 carte, pl. 1 4 (en coll. avec P ALLORGE)

(et P. ALLORGE) Notes sur la flore bryologique de la Peninsule Ibérique. X. Muscinées du Sud et de l'Est de l'Espagne. *Rev. Bryol. Lichénol* 1946, 15, 3 4 172-200.

(et P. ALLORGE) Végétation bryologique de l'île Flores (Açores). *Rev Bryol Lichénol.* 1948, 17, 1 4 : 126 164, 1 carte

(et S. JOVET-AST) — *Dichelyma capillaceum* dans le Sud-Ouest de la France. *C r. somm. Séanc. Soc. Biogéogr.* 1948, 25, 213 : 17-18.

Sur quelques aspects de la végétation aux environs de Bragança. *Port. Acta Biol.* ser. B, 1949, 84 . 63-81 (en coll. avec P. ALLORGE).

Trois muscinées nouvelles pour le Pays Basque. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1949, 18, 1-2 : 66 68.

Quelques observations sur *Alophozia azorica* (Ren. et Card.) Card. *Rev Bryol. Lichénol.* 1949 (1950), 18, 3-4 : 172 174, 1 fig

(et S. JOVET-AST) *Aphanolejeunea teotonii* nov. sp., Hepatique des Açores. *Rev. Bryol Lichénol* 1950, 19, 1-2 : 19 29, 3 fig.

Hépatiques récoltées par P. et V. Allorge aux îles Açores en 1937. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1950, 19, 1-2 : 90-118, 2 fig. (en coll. avec P. ALLORGE).

(et P ALLORGE) Les éléments méditerranéens dans la Bryoflore du Pays Basque. *Rev Bryol. Lichénol.* 1950 (1951), 19, 3 4 229-233.

A propos du *Barbilophozia barbata* (Schmid) Lske au Portugal. *Rev Bryol. Lichénol.* 1950 (1951), 19, 3 4 : 238.

Trematodon Persoonorum Allorge et Thériot sp. nov. des Açores. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1951, 20, 1-2 : 179 181, fig

Une nouvelle localité pour le *Meiichhoferia nitida* (Funck) Hornsch. dans les Pyrénées françaises. *Rev Bryol. Lichénol* 1951, 20, 1 2 : 218.

Une chênaie buxaie de la vallée de la Bidassoa. *Bull Soc Hist. Nat. Toulouse* 1951, 86 : 36 44, 1 fig. (en coll avec P. JOVET et S. JOVET AST).

Un peuplement d'*Ulmus cordata* (Lois) Desf. sur la falaise basque. *Idem* 1951, 86 45 53, 1 fig. (en coll. avec P JOVET et S. JOVET AST)

Mousses récoltées par P. et V. Allorge aux îles Açores en 1937. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1952, 21, 1-2 : 50 95 (en coll avec P. ALLORGE).

(and P.W RICHARDS) Bryophytes collected in Spain during the Tenth I.P.E. in 1953 («Die Pflanzenwelt Spaniens. Ergebn. Int. Pflanzengeogr. Exk. Jahre 1953) *Veroff. Geobot. Inst. Rubel* Zurich 1953, 31 : 251 267.

Quelques muscinées nouvelles pour les Basses Pyrénées. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1953, 22, 1 2 83-85.

Catalogue préliminaire des Muscinées du Pays Basque français et espagnol. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1955, 24, 1 2 : 96 131, 1955 (1956), 24, 3-4 : 248-333.

Léon PUZENAT (1883 1954). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1955, 24, 1-2 : 156.

(et S. JOVET AST) *Cololejeunea azorica* V. A. et S. J. A , Lejeuncacée nouvelle de l'île de San Miguel. *Mitt. Thurng. Bot Gesell* 1955, 1, 2 3 17 22, fig.

(et S. JOVET-AST) *Targionia Lorbeeriana* K. M. dans la Péninsule Ibérique, aux Açores et aux Canaries *Rev. Bryol. Lichénol.* 1956, 25, 1-2 : 134 135, 1 carte.

Source MNHN, Paris

Sur quelques muscinées du Pic de Midi de Bigorre (Pyrénées centrales). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1956 (1957), 25, 3-4 : 304-307.

Zygodon Forsteri (Dicks.) Mitt., nouveau pour l'Espagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1957, 26, 1-2 : 85.

W. R. SHERRIN (1871-1955). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1957, 26, 1-2 : 87.

(et C. CASAS DE PUIG) Contribution à la flore bryologique de l'Espagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1958, 27, 1-2 : 55-65.

Deux espèces de Mousses nouvelles pour la France. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1958 (1959), 27, 3-4 : 188-190, fig.

(et S. JOVET-AST) La distribution des Marchantiales dans la Péninsule Ibérique et au Maroc. *Publ. Inst. Biol. Appl.* 1958, 27 : 129-142, 12 cartes.

Georges BIMONT (1873-1958). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1959 (1960), 28, 3-4 : 409-410.

Quelques observations sur *Oedipodiella australis* (Wag. et Dix.) Dix. var. *catalaunica* P. de la V. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1960, 29, 1-2 : 102-109, 3 fig.

A propos d'un *Timmia* nouveau pour la Péninsule Ibérique. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1960, 29, 1-2 : 110-117, 17 fig.

Robert André Léopold POTIER DE LA VARDE (4 mars 1878 - 19 mars 1961). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1961, 30, 1-2 : 141-144, pl. 2.

Idem. Bull. Soc. bot. Fr. 1961, 109, 1-2 : 38-41, pl. 1.

(et P. SERO) Contribucion al estudio de la flora briologica catalana I. Briofitas de los montes de Prades (Cordillera prelitoral catalana). *Collectanea botanica* 1962, 6, 1-2 : 331-348.

(et CASAS DE PUIG) Contribution à la flore bryologique du Val d'Aran. *Actas 3e Congr. Int. Estud. Pirenaicos Gerona* 1958, 1962 : 163-177.

(et C. CASAS DE PUIG) Au sujet des Bryophytes récoltés au cours de l'excursion de l'Association Internationale de Phytosociologie dans les Pyrénées franco-espagnoles (22-29 mai 1960). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1962 (1963), 31, 3-4 : 213-238.

Eleonora ARMITAGE (1865-1961). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1963 (1964), 32, 1-4 : 296-297, pl. 12.

Rapport pour l'attribution du Prix Gandoger (Cryptogamie). *Bull. Soc. bot. Fr.* 1963, 110, 9-10 : 407-408.

(et S. JOVET-AST) *Idem. Ibid.* 1966, 113, 9-10 : 537-538.

Trois espèces de *Riccia* nouvelles pour le Portugal. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1967 (1968), 35, 1-4 : 387.

Raymond GAUME (17.11.1885 - 5.12.1964). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1967 (1968), 35, 1-4 : 388-395, pl. 8.

(y C. CASAS DE PUIG) Contribucion al estudio de la flora briologica catalana. II. Briofitas del Llano de Olot y montanas proximas. *Collectanea Botanica* 1968 (1969), 7 : 388-395.

Quelques observations au sujet du *Lophocolea fragrans* Moris et De Notaris au Portugal dans la forêt de Bussaco. *Bol. Soc. Portug. Ci. Nat.* 2e ser., 1968-1969 (1969), 12 : 209-215, 2 fig.

Quelques muscinées rares ou nouvelles pour la Vallée d'Ossau. *Actes 4e Cong. Int. Etud. Pyrénéennes* (11-16/9/62), Pau-Lourdes, 1969, 2, 1 : 41-62.

Une localité nouvelle pour le *Sphagnum Pylaisii* Brid. en Espagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1970-1971 (1971), 37, 3 : 685-688, 1 carte.

La Bryoflore de la Forêt de Bussaco (Portugal). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1974 (1975), 40, 4 : 307-452, 1 carte, 4 pl.

(y CASAS DE PUIG) Contribucion al estudio de la flora briologica catalana. III. Briofitas del Valle de Nuria. *Collectanea Botanica* 1976 (1977), 10, 2 : 13-28.

Source : MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

APERÇU SUR LA VÉGÉTATION MUSCINALE DES MONTAGNES CALCAIRES DANS LA PROVINCE ITALIENNE DES ABRUZZES

J. P. HEBRARD*

ABSTRACT. The author gives the results of a R.C.P. 315 fieldtrip (July 1975) to Abruzzi, after a short description of climate and geology, both ecology and sociology of bryophytes are considered, in relation to the upper vegetation. On high calcareous mountains (from 1700 to 2500 m), different formations of bryophytes have been defined : warm and dry rocky debris with *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum* and orophytes such as *Lescuraea incurvata* or *Tortula ruralis* var. *alpina*, doline sides in eastern exposure with *Encalypta streptocarpa, Ctenidium molluscum, Tortella tortuosa, Distichium capillaceum, Nardus* or *Festuca violacea-Trifolium Thalii* lawns, in which orophilous and acidophilous mosses (*Eurhynchium pulchellum, Distichium capillaceum, Desmatodon latifolius, Encalypta rhabdocarpa*) are followed by *Polytrichum juniperinum*, present on sour soil at every altitude, xerophilous *Sesleria apennina* lawns, where *Tortella tortuosa* and *Ditrichum flexicaule* prevail alone. In beech forests, calcareous rocks are colonized by the *Homalothecium philippeanum-Ctenidium molluscum* association, containing a great number of species and bearing affinities with the yugoslavian *Ctenidio-Encalyptetum* Hebrard 1975, but the bryostrata are reduced on soil (*Brachythecium velutinum, Isothecium myurum, Dicranum scoparium, Rhytidiadelphus triqueter*) because of an important litter of dead leaves On dead stumps, we gathered an impoverished *Anomodonteto-Isothecietum* and on the bark of *Fagus*, several cortico-saxicolous taxa, particularly *Pterigynandrum filiforme, Leucodon sciuroides, Frullania dilatata, Leskeella nervosa*. From the lowlands to an altitude of ca. 1300 m, on southern slopes, bare calcareous rocks are occupied by the *Grimmietum orbicularis* (faithful species : *Encalypta vulgaris, Grimmia orbicularis*, companions *Grimmia pulvinata* and *Orthotrichum anomalum*). Finally, arid and rocky surfaces where *Sideritis syriaca* and *Marrubium incanum* grow together are poor (*Tortula ruralis, Camptothecium lutescens*).

INTRODUCTION

Il nous est particulièrement agréable de remercier Mme Jovet-Ast qui nous a permis d'obtenir une mission de la R. C. P. 315 «Bryophytes de la région méditerranéenne et des zones arides et semi-arides», effectuée en juillet 1975 dans la

* Université de Droit, d'Économie et des Sciences de Marseille StJerôme, Botanique, rue H. Poincaré, 13397 Marseille Cédex 4.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 1 : 7 45

Source MNHN, Paris

province italienne des Abruzzes, ce pays a retenu notre attention du fait de l'importance de son relief, qui offre une grande variété de biotopes favorables aux muscinées, et de sa position géographique, face à la côte dalmate, où nous avons prospecté en 1973. Sa bryoflore, tout comme celle des territoires du Sud de l'Italie est connue notamment grâce aux travaux de BOTTINI qui, en 1883, cite 155 espèces de mousses de la Calabre puis, dans les «Spigolature briologiche» de 1913, 120 espèces des Abruzzes, 84 de l'Ombrie et 10 de la Campanie. Toutefois, nous ne savons encore que peu de choses au sujet des groupements de bryophytes dont la présente contribution ne prétend tracer qu'une esquisse, entre 700 et 1500 m d'altitude d'une part, où rochers et pelouses xérophiles abondent en adret, alors que de belles hêtraies prospèrent en ubac, d'autre part sur les crêtes des hautes montagnes, domaine des pelouses et éboulis.

GÉNÉRALITÉS

CADRE GÉOGRAPHIQUE

Les Abruzzes, dont nous avons parcouru la partie centrale, entre Subiaco au

CARTE 1 LIMITES DE LA REGION ETUDIEE EN ITALIE

Source MNHN, Paris

CARTE 2 PRINCIPAUX MASSIFS ETUDIES DANS LES ABRUZZES

Sud-Ouest *. Castel di Sangro au Sud-Est, Cavallari au Nord-Ouest et Pescara au Nord-Est, possèdent un relief tourmenté. Au Sud de la Conca del Fucino, ancienne cuvette lacustre occupée par des cultures, se dressent quelques lignes de crêtes à peu près parallèles, avec, d'Ouest en Est : les monts Simbruini (Mte Tarino 1959 m, Mte Viglio 2156 m), les chaînes du Romanella (1759 m) et du Monna Rapanella (1891 m), la Montagna Grande (2151 m), les Monts Genzana (2176 m) et Rotella (2127 m). Au Nord du Fucino, on rencontre le Velino (2487 m) et l'ensemble des Monts Orsello (2046 m) et d'Ocre (2206 m), puis la chaine de Sirente (2349 m) avec, plus à l'Est, la Montagna del Morrone (2060 m) et la Maiella (2795 m au Mte Amaro).

Enfin, au Nord de la dépression de l'Aquila apparaît la masse imposante du Gran Sasso d'Italia, comportant les plus hauts sommets du pays (Mte Corvo 2626 m, Mte Prena 2566 m, Mte Portella 2388 m) et culminant au Corno Gran-

* L'orthographe utilisée est celle de la «carta stradale Abruzzo e Molise (1/300000)», editée à Florence par «litografia artistica cartografica».

Source MNHN, Paris

de (2914 m) qui surplombe le Piano di Campo Imperatore. En outre, plusieurs vallées importantes entaillent les massifs, l'Aterno, la Liri et la Pescara empruntent de larges dépressions à fond plat, alors que le Sagittario et le Sangro s'encaissent dans de profondes gorges.

CLIMATOLOGIE

Une étude détaillée des multiples nuances du climat des Abruzzes, liées en particulier aux différences d'exposition des versants, n'est pas l'objet de ce travail, d'autant plus que les données demeurent encore insuffisantes pour les hautes altitudes; aussi nous contenterons-nous de présenter quelques généralités, en nous inspirant des publications * du «Servizio Idrografico».

En ce qui concerne les précipitations, la moyenne annuelle de la période 1921-1950 varie beaucoup en fonction du relief. Ainsi, dans les plaines et vallées à basse altitude (400-800 m), la pluviométrie annuelle est de 500 à 700 mm, comme par exemple dans les bassins de l'Aquila : Barisciano (810 m) = 593 mm, l'Aquila (735 m) = 695 mm, Campana (750 m) = 696 m, Capestrano (497 m) = 544 mm et de Sulmona : Centrale Anversa (650 m) = 764 mm, Sulmona (420 m) = 647 mm. Par contre, dans les gorges dominées par des cimes de plus de 2000 m, on enregistre une augmentation spectaculaire des chutes de pluie : 1225 mm à Caramanico (600 m, au pied de la Maiella), 1032 mm à Roccacasale (500 m), 767 mm à Bagnaturo (342 m) et 738 mm à Popoli (260 m), qui bordent la Montagna del Morrone; 1274 mm à Isola del Gran Sasso (419 m), au Nord-Est du Gran Sasso d'Italia. Entre 800 et 1400 m, les stations reçoivent dans l'ensemble près d'un mètre d'eau par an; citons entre autres : Casamaina (1398 m) = 1253 mm, Frattura (1260 m) = 989 mm, Scanno Rocca Pia (1030 m) = 1058 mm, Cocullo (870 m) = 1009 mm, Castel di Sangro (805 m) = 1042 mm, Goriano (705 m) = 915 mm et l'on remarque des variations locales, en rapport avec la proximité des montagnes élevées : 1402 mm à Roccacaramanico, situé seulement à 1050 m d'altitude, au pied de l'arc reliant la Maiella à la chaîne de Morrone, et 1509 mm à Pescasseroli (1150 m), dans la profonde vallée du Sangro.

Pour les zones situées au-dessus de 1400 m, les données météorologiques sont rares. Toutefois, la carte des isohyètes de précipitations, établie par le «Servizio Idrografico di Pescara», donne 2000 à 2500 mm entre 1700 et 2400 m d'altitude (Velino, Sirente, Mte Rotondo), avec des maximums de 3000 mm sur les points culminants du Gran Sasso et de la Maiella.

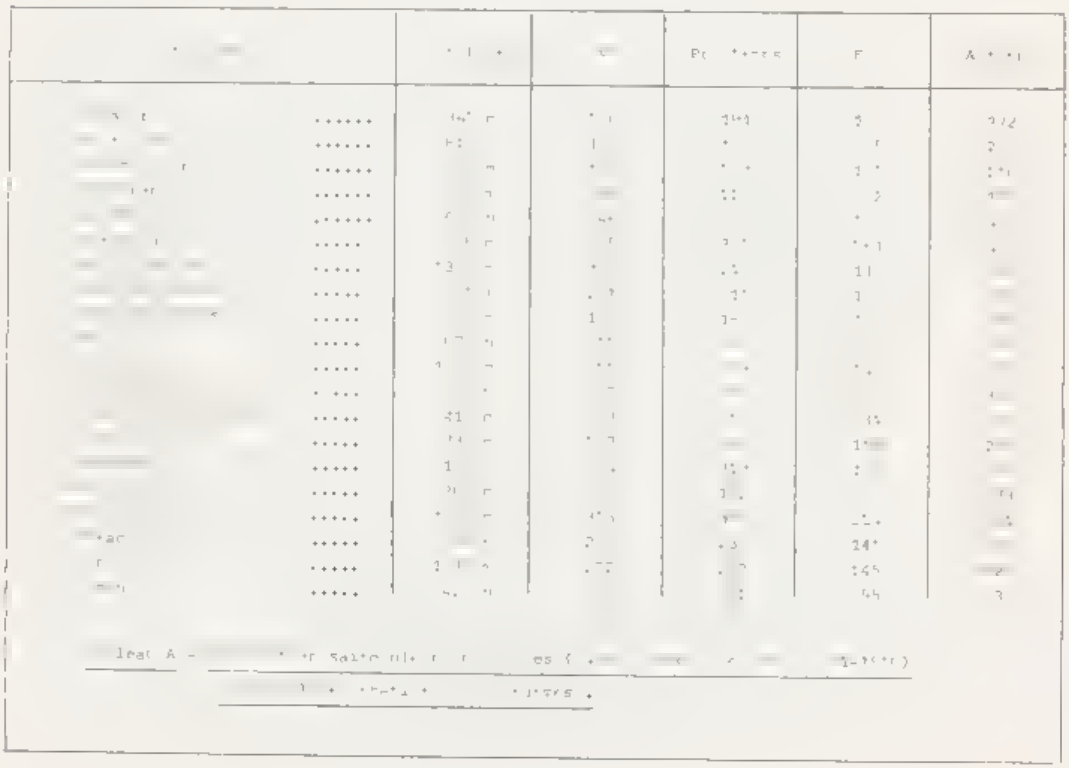
Pour ce qui est du régime des pluies (Tab. A), la saison la plus arrosée est l'automne (total moyen = 196 à 439 mm dans les localités les plus basses, 275 à 623 mm en altitude), le mois le plus pluvieux étant novembre, quelquefois décembre. En outre, les totaux pluviométriques de l'hiver et du printemps diffèrent peu, enfin, la saison sèche s'étend sur juillet et août (moyennes de juillet = 17 à 29 mm dans les régions basses, 33 à 42 mm en montagne).

* Nous remercions vivement M. G. Bonin qui nous a communiqué ces travaux.

Source MNHN, Paris

L'étude des températures (Tab. B montre que, en dehors de la haute montagne, la moyenne des minimums du mois de janvier (1926-1955) approche 0°C à Sulmona) à basse altitude (300-400 m) et s'abaisse rapidement sur les reliefs: ainsi ces valeurs varient déjà de 0.9°C à 2,5°C ($\bar{m}$ = 22.3°C à l'Aquila en février), dès 700-800 m d'altitude, de 2,7°C à 3,7°C ($\bar{m}$ = 19,4°C à Roccacaramanico en février), aux alentours de 1000 m; entre 4°C et 6,5°C ($\bar{m}$ = 25.5°C à Rocca di Mezzo en janvier), à 1300 m. D'autre part, il est important de noter que l'écart thermique moyen (6,9°C à 10°C en janvier sur l'ensemble des stations choisies) toléré par les mousses des Abruzzes, pendant la période la plus froide de leur activité végétative et de leur cycle reproducteur, varie indépendamment de l'altitude, en fonction des conditions topographiques et en particulier de l'exposition; quant à l'amplitude absolue, elle est supérieure à 30°C, dans tout le pays.

La moyenne des maximums du mois le plus chaud (juillet) décroît évidemment au fur et à mesure que l'on s'élève sur les reliefs. Elle atteint par exemple 32,1°C ($\bar{M}$ = 41°C) à Sulmona, vers 420 m; 26,8°C à 30,3°C ($\bar{M}$ = 39°C à l'Aquila et à Barisciano) entre 700-800 m; 25,5°C à 27,8°C vers 1000 m ($\bar{M}$ = 39.5°C à Assergi et Scanno); pour approcher 24°C ($\bar{M}$ = 36°C à Castel del Monte), autour de 1300 m. Enfin, en ce qui concerne la température moyenne annuelle, elle varie de 13 à 14°C dans les localités les plus basses et ne tombe pas au-dessous de 7,8°C à Rocca di Mezzo (altitude = 1329 m).



Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

GÉOLOGIE

Du point de vue géologique, les affleurements calcaires, en majeure partie d'âge secondaire, constituent l'essentiel de l'ossature des montagnes des Abruzzes. Au-dessus des dolomies triasiques qui apparaissent par endroits (Gran Sasso, environs de Filettino), le Jurassique, parfois dolomitisé (Maiella), montre dans sa partie inférieure (Lias), des calcaires et dolomies blanches ou grises (Corno Grande, Valle Raiale, Mte Ruzza, Mte Della Selva), surmontés de lumachelles à rhynchonelles et térébratules, des calcaires marneux et des marnes (Gran Sasso), ou encore des calcaires plus compacts, à grain fin (périphérie de la dépression de Luco dei Marsi à Villavallelonga, au N, S et W de Villalago di Scanno).

La distinction entre le Dogger, le Malm et le Crétacé est parfois difficile; ainsi, près de Sora, une série compréhensive de calcaires noduleux à intercalations dolomitiques englobe ces étages. Ailleurs, le Crétacé inférieur se compose de calcaires compacts à rudistes (Gran Sasso : Mte Cefalone, Mte Portella, également au N de Massa d'Albe, à Ortucchio, Frattura et entre Pescasseroli et Lecce nei Marsi), plus ou moins mélangés à des calcaires oolithiques (Maiella, également au N de Celano et de part et d'autre du sillon miocène d'Ovindoli à Rocca di Cambio). Enfin, dans l'ensemble du Crétacé moyen et supérieur, ce sont les calcaires saccharoïdes en gros bancs, riches en rudistes, nérinées et orbitolines qui prédominent, comme au Gran Sasso, au N de Celano et dans les environs de Luco dei Marsi et de Trasacco. Ils constituent aussi l'essentiel de l'ossature de la Maiella, du Mte Genzana et des montagnes autour d'Avezzano (Velino, Mte Orsello, Mte San Rocco).

Dans l'Éocène apparaissent soit des calcaires bréchiformes blancs, jaunes ou gris à nummulites, affleurant entre le col de Forca Caruso, Castel di Ieri et Raiano ainsi que dans la zone des monts Ventrino, della Selva, Luparo et Prezza, soit des calcaires compacts, marneux ou bitumineux (Montagna del Morrone, Maiella). Quant au Miocène (de Paganica à Filetto, sillon de Rocca di Cambio à Celano et Rovera, col de Forca Caruso, à l'Ouest de Tagliacozzo, entre Corcumello et Ricetto, entre Aielli et le piano San Nicolao), ses niveaux inférieurs offrent des calcaires glauconieux à *Clypeaster*, mélangés à des sables et argiles, passant au-dessus à des couches marno-sableuses, intercalées de brèches et poudingues (formation de la Laga : Gran Sasso, Maiella, environs de Carsoli, entre Surcola marsicana et Marcetelli, dépression d'Ovindoli à Rocca di Cambio).

LA VÉGÉTATION MUSCINALE DE LA PARTIE CONTINENTALE DES ABRUZZES

Dans ce travail, le chiffrage des relevés est inspiré de la méthode zurichomontpelliéraine, les deux coefficients attribués aux espèces exprimant la dominance et la sociabilité. La présence est notée dans le texte après chaque taxon, en chiffres romains et en pourcentages; lorsque des prélèvements de sols ont pu être effectués à 3-4 cm sous les mousses, les valeurs du pH (mesure électrométrique

Source MNHN, Paris

dans l'eau distillée sur E.I.L. 30C), du calcaire total (calcimètre Bernard), du carbone organique (méthode Anne) et de l'azote total (méthode Kjeldahl) sont précisées pour la terre séchée á l'air, puis tamisée á 2 mm.

A. LA VÉGÉTATION MUSCINALE DES FORMATIONS ASYLVATIQUES DES HAUTS SOMMETS

1. Les rochers calcaires secs et ensoleillés a *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum* (Tab. I)

a. Conditions écologiques. Entre 1300 et 2300 m d'altitude (1833 m en moyenne), ce groupement peuple les parois des falaises (inclinaison maximum = 100%, moyenne = 65%) ainsi que le faite des gros blocs et la partie supérieure des éléments (inclinaison minimum = 0%) de tout calibre, constituant les éboulis. Il est plus fréquent sur les adrets des hautes montagnes (exposition S = 57,1% des relevés, N = 28,6%, E = 7,1%, indéfinie = 7,1%), soumis tout l'été á un ensoleillement intense, et au niveau desquels les écarts thermiques sont probablement importants, entre le jour et la nuit et d'une saison á l'autre; d'ailleurs, la couverture phanérogamique y est clairsemée et se limite souvent á quelques fougères, végétant dans les anfractuosités des rochers.

En ce qui concerne le substrat, il se compose en majeure partie de calcaires compacts (HCl 2+ = 42,8% des relevés, 3+ = 21,4%), plus ou moins dolomitisés (HCl+ = 21,4%, = 14,3%),alors que le pH du microsol accumulé dans la partie inférieure des colonies muscinales est un peu supérieur à la neutralité (maximum = 7,70, minimum = 7,10, moyenne = 7,29).

b. La végétation muscinale. Dans ce milieu aux conditions biotiques particuliérement dures, notamment en ce qui concerne l'amplitude des variations thermiques et hygrométriques, le recouvrement de la strate muscinale est faible (maximum = 50%, minimum = 5%, moyenne = 21%, pour une surface moyenne de 2757 cm^2), tout comme le nombre d'espéces qui la composent (total = 17, maximum par relevé = 6, minimum = 1, moyenne = 3); *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum* V (92,8%) est la caractéristique la plus fidéle de ce type de biotope, oú elle est parfois la seule mousse présente Elle est connue des hauts sommets calcaires d'un certain nombre de pays circumméditerranéens (Pénin sule ibérique, Italie, Yougoslavie, Turquie, Afrique du Nord) et se rattache au complexe taxinomique alticole du *Schistidium apocarpum*, qui regroupe des mousses de petite taille, de teinte noirâtre, à terminaison hyaline des feuilles réduite ou absente. Quelques muscinées orophiles, en particulier *Lescurea incurvata* II (28,5%), *Tortula ruralis* var. *alpina* I (14,3%) et *Pseudoleskeella catenulata* I (7,1%) sont rares dans les Abruzzes oú elles s'écartent peu des limites du groupement à *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum*, alors qu'elles abondent dans les montagnes plus humides du Nord du bassin méditerranéen et du centre de l'Europe. Par contre, *Ditrichum flexicaule* et *Tortella tortuosa* II (35,7%), largement répandus à toute altitude dans la zone holarctique, jouent ici le rôle de compagnes et apparaissent même dans les termes atypiques les plus appauvris

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

de la formation étudiée, comme le montrent les trois relevés suivants N° 10-15 : crête du Mte Portella, vers Corno Grande; 16-25 : terminaison de la route de la Maielletta, 18-25 : 4 km après la Maielletta, vers le Passo di Lanciano.

N°	10-15	16-25	18-25
Altitude (m)	2500	2200	1940
Exposition	N	N	W
Inclinaison (%)	90	100	100
Surface (cm^2)	2500	200	200
Recouvrement muscinal (%)	10	30	10
Assise géologique	Ca.	Ca.	Ca.
Tortella tortuosa	1.5	+	+
Ditrichum flexicaule	+	.	.
Homalothecium sericeum	.	.	+
Lescuraea incurvata	.	2.5	.

D'autre part, nous signalerons que certaines cryptogames thermoxérophiles comme *Grimmia pulvinata* et *Crossidium squamigerum* atteignent en adret des altitudes inhabituelles, se mêlant alors aux espèces du groupement d'éboulis.

Du point de vue biogéographique, les éléments à vaste aire de répartition prédominent alors que, sur le plan des affinités altitudinales, les espèces de plaine sont rares, vraisemblablement en raison d'un enneigement prolongé de ces zones; ce sont d'ailleurs les muscinées les moins sensibles aux conditions climatiques qui réussissent le mieux, puisqu'elles sont presque aussi nombreuses (41,2%) que les orophytes (47%).

Enfin, pour ce qui est des affinités édaphiques, les indifférentes aux propriétés physicochimiques du substrat l'emportent (62,5%), alors que le groupe spécialisé des calcicoles est peu représenté (6,2%) au niveau des calcaires compacts, où le microsol accumulé dans les fissures peut subir une décarbonatation.

Tab. C. – Spectre biogéographique du groupement à *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum*

Holarctiques (Hol.)	50,00%
Euraméricaines (Eurain.)	18,75%
Cosmopolites (Cosm.)	31,25%
Affinités altitudinales	
Orophytes (Or.)	47,05%
Planitaires (Plan.)	11,76%
Indifférentes (Ind.)	41,17%
Affinités édaphiques	
Acidophiles (Ac.)	6,25%

Source MNHN, Paris

Acidophiles et calcicoles (Ac. Ca.) 25,00%
Calcicoles (Ca.) 6,25%
Indifférentes (Ind.) 62,50%

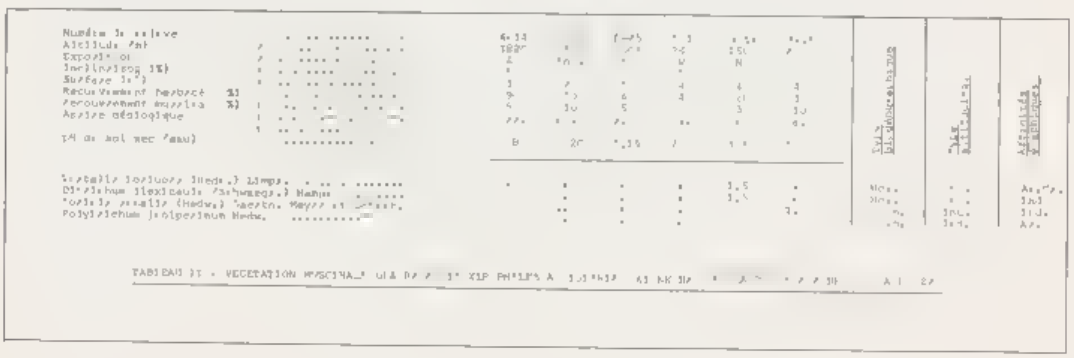
Localisation géographique des relevés (Tab. I). — N° 15-12 : 3,7 km aprés le col de Forca d'Acero, vers Sora, 1-14 : vado di Pezza, flanc Sud du Mte Rotondo, prés de Rocca di Cambio, 2-14 : au-dessus du précédent; 3-14 : au-dessus du précédent, 1-15 : á 9,8 km de Campo Imperatore, par l'Aquila; 4-15 : au croisement Sciovie Fontari-Campo Imperatore; 1-17 : flanc Sud du Mte Genzana, au-dessus de Frattura, 4-17 : crête du Mte Genzana; 5-17 . comme le précédent; 6-23 : Gran Sasso, 2 km après le croisement de Scovie Fontari, vers Paganica; 7-23 : comme le précédent, 9-23 : comme le précédent; 5-25 : sur la crête de la Maielletta, 11-25 : au sommet de la Maielletta.

2. Les parois calcaires des dolines

Nous ne possédons que peu de données pour les parois bien abritées des dolines oú l'humidité se conserve plus longtemps qu'au niveau des rochers nus. Toutefois, d'aprés deux relevés effectués sur le flanc Est de la Maielletta (valeurs moyennes : altitude = 2250 m, inclinaison = 100%, surface = 1m^2, recouvrement muscinal = 45%, pH = 7,5), la végétation cryptogamique de ce biotope présente des ressemblances avec les formations à *Encalypta streptocarpa* qui peuplent les rochers calcaires ombragés des étages montagnard et subalpin d'Europe méridionale, puisque nous avons remarqué entre autres : *Encalypta streptocarpa*, *Ctenidium molluscum*, *Tortella tortuosa*, accompagnés de mousses orophiles rupicoles comme *Distichium capillaceum* ou *Lescuraea incurvata* et de taxons plus hygrophiles, notamment *Orthothecium intricatum* (Hartm.) B.S.G. et *Bryum turbinatum* (Hedw.) Turn.

3. Les pelouses xérophiles á *Sesleria apennina* Ujhelyi (Tab. II)

a. Conditions écologiques. Nous les avons observées entre 1700 et 2500 m d'altitude (2053 m en moyenne), dans la plupart des grands massifs, oú elles couvrent de préférence les versants chauds et secs (exposition S = 50% des relevés, W = 16,6%, N = 16,6%, indéfinie = 16,6%), ainsi que les replats et les croupes (inclinaison maximum = 5%, minimum = 0%, moyenne = 4,1%). Du point de vue édaphique, ces pelouses s'implantent sur roche mére calcaire (100% des



Source MNHN, Paris

relevés), colonisant des substrats souvent érodés en gradins dont la partie plane, très caillouteuse en surface, est peuplée par les touffes de seslaire et quelques mousses, la bryostrate se localisant surtout sur la partie inclinée, constituée de terre fine et de fragments de calcaire (fig. 3). A la base des colonies de muscinées, le sol décarbonaté est (pH minimum = 6.8, pH moyen = 7.3) riche en matière organique (13,5% < C < 20,8%; 0,697% < N < 1,14%), ou renferme au contraire un peu de $CaCO_3$ (pH maximum = 7,6), ce qui correspond à des teneurs plus basses en matière organique (autour de 4% de C, environ 0,5% de N total).

Tab. D. Données concernant le carbone organique, l'azote total et le calcaire total pour l'horizon supérieur (4 cm) des pelouses à *Sesleria apennina*

N° de relevé du tableau II	C%	N%	C/N	$CaCO_3$ %
4-14	20,78	0,697	29,81	0
2-15	14,51	1,140	12,73	0
6-15	13,53	1,130	11,97	0
7-15	4,61	0,565	8,16	3,5
3-17	4,24	0,526	8,06	11,6

En ce qui concerne la végétation supérieure, ces pelouses ont été étudiées en détail par GIACOMINI et FURNARI 1961, BRUNO, FURNARI et SIBILIO 1967; PERICHAUD et BONIN 1973. Au cours de nos prospections, nous avons noté la dominance constante de *Sesleria apennina* Ujhelyi (recouvrement herbacé maximum = 90%, minimum = 20%, moyen = 48%, pour une surface moyenne de 3,1 m^2), accompagné par *Edraianthus graminifolius* (L.) D.C., *Helianthemum oelandicum* (L.) D.C. ssp. *alpestre* (Jacq.) Breistr., *Iris Dalechampii* (Ten.) Janchen, *Androsace villosa* L., *Avena versicolor* Vill. ssp. *praetutiana* Parl., *Cerastium tomentosum* L.

b. La végétation muscinale. — La végétation muscinale de ces pelouses ne renferme que 4 espèces (maximum par relevé = 3, minimum = 1, moyenne = 2) dont 3 seulement ont une présence notoire. Nous pouvons citer en particulier *Tortella tortuosa* V (100%) et *Ditrichum flexicaule* III (50%), qui jouent aussi un rôle important sur les rochers et constituent ici la majeure partie de la bryostrate, dont le recouvrement ne dépasse pas 30% (minimum = 5%, moyenne = 10,8%) en raison de l'extrême xéricité du milieu, du ravinement et de la concurrence des graminées. D'ailleurs, le tableau E montre une forte proportion en éléments peu sensibles aux grands facteurs écologiques et en particulier l'absence d'orophytes.

Source MNHN, Paris

Tab. E. Spectre biogéographique de la végétation muscinale des pelouses à *Sesleria apennina*

Holarctiques (Hol.) 50%
Cosmopolites (Cosm.) 50%

Affinités altitudinales

Indifférentes (Ind.) 100%

Affinités édaphiques

Acidophiles (Ac.) 25%
Acidophiles et calcicoles (Ac. Ca.) 25%
Indifférentes (Ind.) 50%

Localisation géographique des relevés (Tab. II). – N° 4-14 : Vado di Pezza, flanc Sud du Mte Rotondo, 2-15 à 9,8 km de Campo Imperatore, par l'Aquila; 6-15 : Gran Sasso, au croisement Sciovie Fontari-Campo Imperatore; 7-15 : Gran Sasso, flanc Ouest du Mte Portella; 9-15 : crête du Mte Portella, vers Corno Grande, 3-17 : crête du Mte Genzana, au-dessus de Frattura.

4. L'ensemble des pelouses acidophiles sur calcaire : nardaies et pelouses du *Festuceto-Trifolietum Thalii* (Rübel 1912) Br. Bl. 1926 (Tab. III)

a. Conditions écologiques. – Nous les avons rencontrées sur les hauts sommets, entre 1740 et 2420 m d'altitude (moyenne = 2156 m), où elles colonisent des pentes douces, replats et fonds de dépressions (inclinaison maximum des relevés = 10%, minimum = 0%, moyenne = 3,6%), en exposition plus humide et plus froide (N = 28,6% des relevés, E = 21,4%, W = 14,3%, indéfinie = 35,7%) que les pelouses à *Sesleria*. Du point de vue édaphique, l'horizon supérieur des sols à sous-bassement calcaire (100% des observations) est en règle générale décarbonaté (HCl = 85,7% des relevés, + = 7,1%, 2+ = 7,1%; pH maximum = 7,5, minimum = 5,6, moyen = 6,5) et présente des teneurs relativement élevées en matière organique (Tab. F).

Tab. F. Données concernant le carbone organique, l'azote total et le calcaire total pour l'horizon supérieur (4 cm) des nardaies et pelouses à *Festuca violacea*

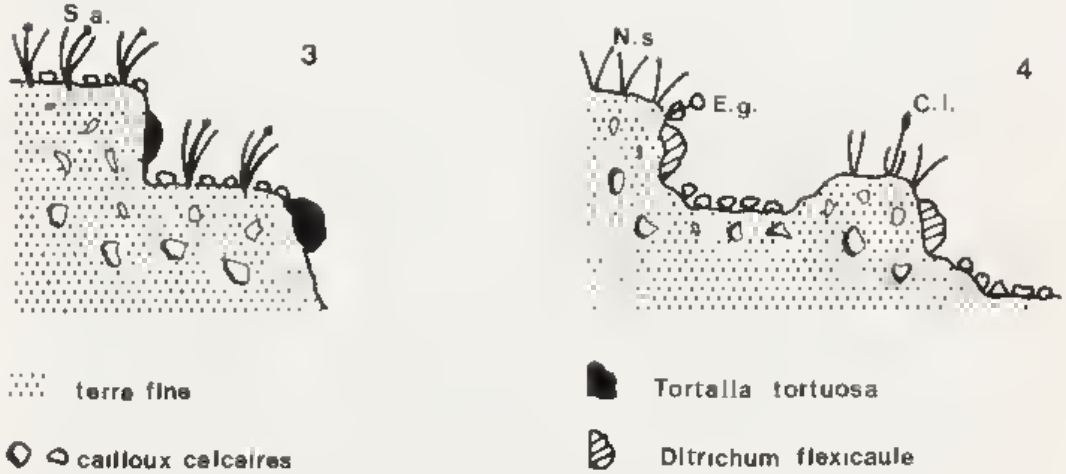
N° de relevé du tableau III	C%	N%	C/N	$CaCO_3$ %
3-15	17,77	0,408	43,55	0
12-15	8,48	0,819	10,35	0
1-23	12,73	1,080	11,78	0
3-23	15,13	0,317	47,73	0

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

4-23	20,17	0,766	26,33	0
5-23	7,01	0,697	10,06	40
8-23	8,79	0,788	11,15	0
7-25	27,18	0,783	34,71	0
8-25	24,47	0,843	29,02	0
9-25	19,43	0,712	27,29	0
12-25	17,59	0,669	26,29	0
17-25	17,28	0,534	32,36	0

Comme dans les pelouses à *Sesleria apennina* Ujhelyi, on observe fréquemment un profil en gradins (fig. 4) dont la partie plane est peuplée par les graminées dominantes : *Festuca violacea* Schleich. (57,1% des relevés) ou *Nardus stricta* L. (35,7%)*, à recouvrement élevé (maximum = 95%, minimum = 40%, moyenne = 74,6% pour une surface moyenne de 3,7 m^2), et auxquelles s'adjoignent, en particulier au Gran Sasso d'Italia et à la Maielletta : *Poa alpina* L., *Trifolium Thalii* Vill., *Juncus monanthos* Jacq., *Luzula bulgarica* Chrtek et Krisa, *Carex levis* Kit., *Armeria canescens* (Host.) Boiss. ssp. *nebrodensis* (Guss.) P. Silva, *Erigeron uniflorus* L., avec, plus localement, *Viola Eugeniae* Parl. et *Ranunculus sartorianus* Boiss. et Heldr.



E.g.. Edraianthus graminifolius , C.l.: Carex levis , N.s. : Nardus stricta, S.a.: Sesleria apennina

PROFILS DE PELOUSES :
Fig 3: à Sesleria (n°6-15), Fig.4 : à Nard (n°4-23)

* Le relevé 5-23 provient d'une pelouse à *Brachypodium pinnatum* (L.) P.B., formation physionomiquement bien individualisée et occupant, selon PERICHAUD et BONIN 1973, une position intermédiaire entre la végétation d'éboulis et les peuplements à *Festuca violacea*.

Source MNHN, Paris

b. La végétation muscinale. Au cours de nos recherches, nous avons rencontré en tout 23 muscinées; cependant, le nombre d'espèces de chaque relevé est faible (maximum = 5, minimum = 1, moyenne = 3) ainsi que le recouvrement muscinal (maximum = 40%, minimum = 5%, moyenne = 16,8%). Pour ce qui est de la bryoflore, ces pelouses constituent une unité bien individualisée par rapport aux peuplements à seslaire du fait de l'apparition de tout un cortège orophile, commun à l'ensemble des pelouses acidophiles culminales sur calcaire ou silice, dans les Alpes méridionales comme sur les Apennins. *Eurhynchium pulchellum* III (42,8%), *Distichium capillaceum* II (21,4%), *Desmatodon latifolius* I (7,1%), et aussi *Encalypta rhabdocarpa* I (7,1%) et *Bryum Kunzei* I (7,1%) qui sont de bonnes différentielles des pelouses acidophiles à sous-bassement calcaire (*Encalyptetum rhabdocarpae* Hebrard 1973).

En outre, quelques cryptogames, fréquentes dans les forêts d'altitude et que nous avons retrouvées sous *Pinus mugo* Turra à la Maielletta (relevé 6-25) pénètrent à l'occasion dans le domaine asylvatique proprement dit : *Pohlia cruda* I (14,3%), *Polytrichum alpinum* I (14,3%), *Dicranum scoparium* I (7,1%) et *Barbilophozia Hatcheri* I (7,1%).

Relevé 6 25 : sous la crête de la Maielletta, altitude = 2220 m, exposition N, inclinaison = 5%, surface = 4 m^2, recouvrement de *Pinus mugo* : base = 40%, sommet = 90%, recouvrement muscinal = 20%, substrat calcaire, horizon édaphique supérieur HCl . *Drepanocladus uncinatus* 2.4, *Pohlia cruda* +, *Mnium stellare* +, *Distichium capillaceum* +.

Enfin, *Polytrichum juniperinum* III (57,1%) qui colonise à toute altitude les sols décarbonatés est commun, alors que *Ditrichum flexicaule* II (21,4%) et *Tortella tortuosa* I (14,3%) apparaissent de façon plus inconstante.

Du point de vue biogéographique, les éléments à très vaste aire de répartition prédominent (holarctiques et cosmopolites = 86,9%) et l'on note une forte représentation des acidophiles (73,9%) par rapport aux indifférentes, la moitié de nos récoltes étant constituée par les orophytes.

Tab. G. Spectre biogéographique de la bryostrate des nardaies et pelouses acidophiles à *Festuca violacea*

Holarctiques (Hol.)	52,17%
Européennes (Eur.)	4,35%
Eurasiatiques (Euras.)	8,69%
Cosmopolites (Cosm.)	21,74%
Subcosmopolites (Scosm.)	13,04%

Affinités altitudinales

Orophytes (Or.)	52,17%
Planitaires (Plan.)	4,35%
Indifférentes (Ind.)	43,48%

Source MNHN, Paris

Affinités édaphiques

Acidophiles (Ac.)	73,91%
Acidophiles et calcicoles (Ac. Ca.)	8,69%
Indifférentes (Ind.)	17,39%

Il convient par ailleurs de préciser que certaines mousses acidophiles, comme *Polytrichum juniperinum* et *Rhacomitrium canescens*, réussissent à s'implanter massivement dans les pelouses à *Sesleria apennina* Ujhelyi lorsqu'apparaissent à leur niveau des horizons supérieurs noirs, riches en matière organique et décarbonatés, les relevés présentent alors des ressemblances indiscutables, avec les termes les plus appauvris des nardaies ou formations à *Festuca violacea* Schleich., comme par exemple dans la région de Rocca di Mezzo.
N° 6-14. Vado di Pezza, au pied de Selva Canuta, altitude = 1500 m, inclinaison = 0%, surface = 1 m^2, recouvrement herbacé (*Sesleria apennina*) = 40%, recouvrement muscinal = 40%, sur calcaire, HCl , pH = 6,35, $CaCO_3$ = 0% : *Polytrichum juniperinum* 3.3, *Tortella inclinata* 2.5, *Rhacomitrium canescens* +.

Localisation géographique des relevés (Tab. III). – N° 3-15 : Gran Sasso, à 6,8 km de Campo Imperatore, par l'Aquila; 8-15 : Gran Sasso, flanc Ouest du Mte Portella, 12-15 : Gran Sasso, près de l'auberge de Campo Imperatore; 1-23 : Gran Sasso, à l'Ouest de Campo Imperatore; 3-23 : comme le précédent; 4-23 : comme le précédent; 5-23 : Gran Sasso, 2 km après le croisement de Sciovie Fontari, vers Paganica, 8-23 : comme le précédent, 7-25 : sous la crête de la Maielletta, 8-25 : sur la crête de la Maielletta, 9-25, 10-25 et 12-25 : comme le précédent, 17-25 : 1,8 km après la fin de la route de la Maielletta, vers le Passo di Lanciano.

B. LA VÉGÉTATION MUSCINALE DE LA ZONE DES FORETS DE HETRE

1. Les rochers calcaires ombragés à *Homalothecium philippeanum* et *Ctenidium molluscum* (*Ctenidio-Homalothecietum* nova ass. : Tab. IV)

a. Conditions écologiques. – Nos observations ont été effectuées entre 970 et 1560 m d'altitude (1290 m en moyenne), au niveau de parois (inclinaison maximum = 100%, minimum = 5%, moyenne = 70%) de rochers calcaires (100% des cas), exposés au Nord ou à l'Est (N = 46,1% des relevés, NE = 15,4%, E = 23,1%), parfois à l'Ouest (15,4%), sous couvert de *Fagus silvatica* L., rarement avec *Quercus cerris* L. (7,7% des relevés) ou *Ostrya carpinifolia* Scop. (7,7%). Du point de vue édaphique, le microsol recueilli à la base des colonies de mousses renferme souvent du calcaire (HCl2+ = 76,9% des relevés, + 7,7%), mais peut être, à l'occasion, entièrement décarbonaté (HCl = 15,4% des relevés). Il contient toujours de la matière organique (Tab. H).

Source MNHN, Paris

TABLEAU IV - STRATE MUSCINALE DES TOURBES CALCAIRES DANS LES POSTES DE PÂTURAGES DES ALPES A HONKENYA PUMILA ET CERATODON HOLEUSUM

Source MNHN, Paris

Tab. H. Données concernant le pH sec (eau), le carbone organique et l'azote total de deux sols prélevés dans les fissures de rochers calcaires à *Ctenidio-Homalothecietum*

N° de relevé du tableau IV	pH	C%	N%	C/N
4-11	7,20	8,24	0,538	15,31
6-11	7,30	9,22	0,660	13,97

b. La végétation muscinale. – Le recouvrement de l'association est généralement important (maximum = 90%, minimum = 20%, moyenne = 72% pour une surface moyenne de 4354 cm^2) et un total de 22 muscinées a été obtenu, à raison de 5 par relevé (maximum = 11, minimum = 3). Par sa composition floristique, le *Ctenidio-Homalothecietum* se rapproche beaucoup du *Ctenidio-Encalyptetum* Hebrard 1975 qui présente une écologie comparable dans les montagnes de Bosnie et dont on retrouve dans les Abruzzes les caractéristiques les plus notoires : *Ctenidium molluscum* IV (69,2%), *Encalypta streptocarpa* III (46,1%), ainsi que les principales compagnes : *Plagiochila asplenioides* II (30,7%), *Anomodon viticulosus* I (7,7%), auxquelles s'adjoignent des espèces saxicoles sciaphiles présentes dans ces deux unités et dont la valeur bryosociologique reste difficile à préciser : *Neckera Menziezii* I (15,4%), *Thamnobryum alopecurum* I (7,7%), ou encore des ubiquistes, comme par exemple : *Homalothecium sericeum* III (53,8%) et *Schistidium apocarpum* II (30,7%). Toutefois, *Homalothecium philippeanum* IV (69,2%) manque au groupement yougoslave et caractérise fidèlement les rochers calcaires ombragés des hêtraies des Abruzzes.

Pour ce qui est des affinités des cryptogames, les éléments holarctique et cosmopolite prédominent (77,3%) et l'on note une proportion importante d'indifférentes à l'altitude (61,9%) et aux propriétés du substrat (72,7%) avec 18,2% d'acidophiles et calcicoles, qui peuplent l'humus accumulé dans les fissures des rochers calcaires.

Tab. I. Spectre biogéographique de la bryostrate des rochers calcaires à *Ctenidio-Homalothecietum*

Holarctiques (Hol.) 68,18%
Euraméricaines (Euram.). 9,09%
Européennes (Eur.) 13,63%
Cosmopolites (Cosm.) 9,09%

Affinités altitudinales

Orophytes (Or.) 28,57%
Planitaires (Plan.) 9,09%
Indifférentes (Ind.) 61.90%

Source MNHN, Paris

Affinités édaphiques

Acidophiles (Ac.) . . . . . = . 9,09%
Acidophiles et calcicoles (Ac. Ca.) . . . . . = . .18,18%
Indifférentes (Ind.) . . . . . = . . .72,72%

Localisation géographique des relevés (Tab. IV). – N° 1-10 : 23,7 km après Luco dei Marsi, vers le parc national d'Abruzzo; 4-10 : 27,9 km après Luco dei Marsi, vers le parc national d'Abruzzo; 2-11 : 7 km après Capistrello, vers Filettino, 3-11 : comme le précédent. 4-11 : 12,8 km après Capistrello, vers Filettino; 6-11 : 13,7 km après Capistrello, vers Filettino; 7-11 : près du précédent; 11-11 : Monts Simbruini, passo di Serra San Antonio; 9-12 : 8,1 km après Pescasseroli, vers le col de Forca d'Acero; 11-12 : col de Forca d'Acero; 7-14 : 1 km après Vado di Pezza, vers Rocca di Mezzo; 1-25 : 0,5 km après le Passo di Lanciano, vers la Maielletta. 2-27 : flanc Ouest de la montagne del Morrone.

2. La végétation muscinale au niveau du sol des hêtraies (Tab. V)

a. Conditions écologiques. – Dans les Abruzzes, le hêtre forme de belles forêts, surtout en ubac et au fond des vallées encaissées (exposition N = 33,3% des relevés, E = 16,6%, W = 33,3%, indefinie = 16,6%), entre 1060 et 1560 m d'altitude (1323 m en moyenne). Nos relevés ont été effectués dans des stations peu pentues (inclinaison maximum = 10%, minimum = 0%, moyenne = 6%) où, malgré la nature calcaire de la roche mère (100% des cas), l'horizon édaphique supérieur renferme peu (HCl2+ = 16,6% des relevés, pH maximum = 7,25, $CaCO_3$ total maximum = 35%) ou pas de carbonate de calcium (HCl = 83,3% des relevés, pH minimum = 5,6, pH moyen = 6,79), alors que la teneur en matière organique varie entre 8,8 et 10,8% pour le carbone et se situe aux alentours de 0,6% pour l'azote.

Tab. J. Données concernant le carbone organique, l'azote et le calcaire total de quelques horizons édaphiques supérieurs (4 cm) prélevés sous les mousses, dans les hêtraies des Abruzzes

N° de relevé du tableau V	C%	N%	C/N	$CaCO_3$%
5-10	4,49	0,255	17,61	0
8-12	8,85	0,574	15,42	35,0
12-12	10,82	0,612	17,68	0
4-25	9,16	0,520	17,61	0

Le hêtre domine partout la strate arborescente dont le recouvrement aérien est important (maximum = 90%, minimum = 60%, moyenne = 71%) et produit une litière abondante (recouvrement maximum = 90%, minimum = 60%, moyenne = 78%, pour 35 m^2 en moyenne), alors que la strate herbacée, très disséminée, comporte entre autres : *Scrophularia Scopolii* Hoppe et Pers., *Cardamine*

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

bulbifera (L.) Crantz, *Cardamine enneaphyllos* (L.) Crantz, *Poa nemoralis* L. *Galium odoratum* (L.) Scop., *Ranunculus lanuginosus* L., *Stellaria nemorum* L., *Mycelis muralis* (L.) Dumort., *Lathyrus venetus* (Mill.) Wohlf., *Neottia nidus avis* (L.) Rich., *Sanicula europaea* L.

b. La végétation muscinale. — Du fait de la place occupée par la litière, le recouvrement muscinal ne dépasse pas 30% de la surface de relevé, dans les cas les plus favorables (minimum = 5%, moyenne = 15%); d'ailleurs, la bryostrate est assez pauvre (en tout 19 espèces, maximum par relevé = 10, minimum = 2, moyenne = 4) et seul le pleurocarpe *Brachythecium velutinum* V (83,3%) possède une présence élevée. Les autres muscinées, qui sont soit des espèces silvatiques très répandues en Europe : *Isothecium myurum*, *Dicranum scoparium*, *Rhytidiadelphus triqueter*, *Brachythecium rutabulum*, *Mnium stellare* (I = 16,6% pour chacune d'elles), soit des ubiquistes (*Hypnum cupressiforme*, *Bryum capillare*, *Tortula subulata*, également I = 16,6%), ou encore des cortico-saxicoles, parfois terricoles, comme *Madotheca platyphylla* III (50%), *Radula complanata* I (16,6%) et *Metzgeria furcata* I (16,6%), ne sont pas assez constantes et ont une trop grande amplitude écologique pour nous permettre de définir avec plus de rigueur les affinités du cortège cryptogamique de ces hêtraies. Au niveau des spectres, les résultats sont comparables à ceux du *Ctenidio-Homalothecietum* avec 73,7% pour la somme holarctiques et cosmopolites, 21% d'orophytes, 63% d'indifférentes à l'altitude et, cependant, 3,4 fois plus d'acidophiles.

Tab. K. Spectre biogéographique de la végétation muscinale au sol dans les hêtraies des Abruzzes

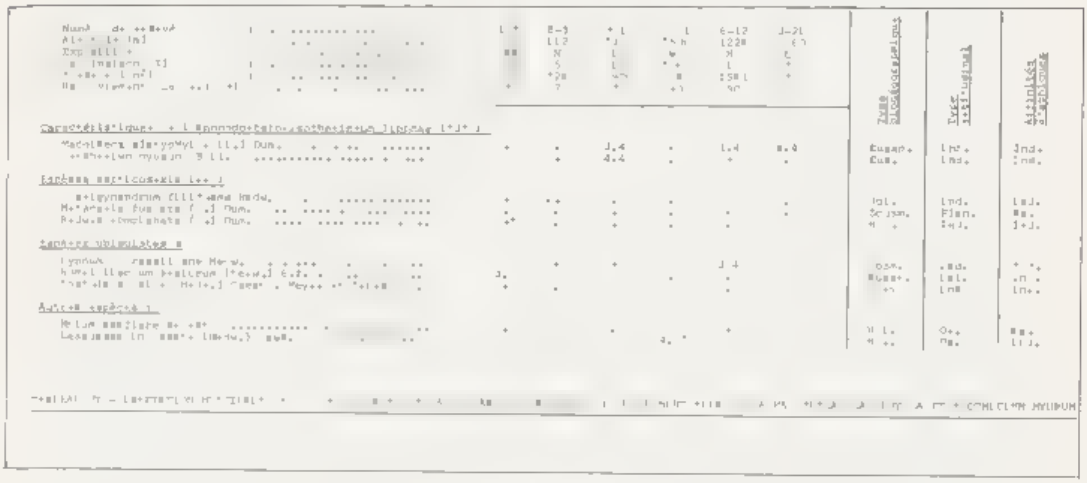
Holarctiques (Hol.)	47,37%
Euraméricaines (Euram.)	15,79%
Européennes (Eur.)	10,52%
Cosmopolites (Cosm.)	15,79%
Subcosmopolites (Scosm.)	10,52%
Affinités altitudinales	
Orophytes (Or.)	21,05%
Planitaires (Plan.)	15,79%
Indifférentes (Ind.)	63,16%
Affinités édaphiques	
Acidophiles (Ac.)	31,58%
Acidophiles et calcicoles (Ac. Ca.)	5,26%
Indifférentes (Ind.)	63,16%

Localisation géographique des relevés (Tab. V). — N° 5-10 : Madonna della Lanna, 27,9 km après Luco dei Marsi, vers le parc national d'Abruzzo; 8-12 : 8,1 km après Pescasseroli, vers le col de Forca d'Acero; 12-12 : col de Forca d'Acero; 4-25 : 0,5 km après le Passo di Lanciano, vers la Maielletta; 3-27 : flanc Ouest

Source MNHN, Paris

de la montagne del Morrone; 4-27 : au-dessus du précédent.

3. Les souches mortes de *Fagus silvatica* L. : le groupement appauvri à *Madotheca platyphylla* et *Isothecium myurum* (Tab. VI)



a. Conditions écologiques. – Nos relevés ont été réalisés entre 1060 et 1560 m d'altitude (1263 m en moyenne), dans les conditions d'exposition optimales des hêtraies (N = 33.3% des relevés, E = 33,3%, NE = 16,6%, W = 16.6%) et sur des substrats d'inclinaison variable (maximum = 100%, minimum = 5%, moyenne = 51%), tels que troncs morts abattus ou souches encore en place dont le bois, incomplètement altéré, a conservé sa dureté.

b. La végétation muscinale. – *Madotheca platyphylla* V (83,3%) et *Isothecium myurum* III (50%) sont les espèces les plus constantes de la strate muscinale dont le recouvrement est élevé (maximum = 90%, minimum = 70%, moyenne = 80%, pour une surface moyenne de relevé = 1683 cm^2). Ces deux bryophytes sont des caractéristiques de l'*Anomodonteto-Isothecietum* Lippmaa 1935 dont le groupement des Abruzzes représente probablement un stade appauvri (en tout 10 espèces, maximum = 5 par relevé, minimum = 1, moyenne = 3). Cette unité renferme d'autre part quelques cortico-saxicoles, en particulier *Pterigynandrum filiforme* II (33,3%), toujours abondant dans le domaine du hêtre en Europe méridionale, et des ubiquistes comme *Hypnum cupressiforme* III (50%), *Homalothecium sericeum* I (16,6%) et *Tortula ruralis* I (16,6%).

Du point de vue biogéographique, l'ensemble des éléments holarctique et cosmopolite l'emporte encore (70%), alors que le fond de la végétation cryptogamique se compose d'indifférentes à la nature chimique du substrat (80%) et à l'altitude (70%). Les orophytes, représentés par *Mnium stellare* I (16,6%) et *Lescuraea incurvata* I (16,6%), apparaissent ici de manière accidentelle.

Source MNHN, Paris

Tab. L. Spectre biogéographique des souches mortres de hêtre à *Madotheca platyphylla* et *Isothecium myurum*

Holarctiques (Hol.)	40%
Euraméricaines (Euram.)	20%
Européennes (Eur.)	10%
Cosmopolites (Cosm.)	20%
Subcosmopolites (Scosm.)	10%
Affinités altitudinales	
Orophytes (Or.)	20%
Planitaires (Plan.)	10%
Indifférentes (Ind.)	70%
Affinités édaphiques	
Acidophiles (Ac.)	20%
Indifférentes (Ind.)	80%

Localisation géographique des relevés (Tab. VI). – N° 3-10 : 27,9 km après Luco dei Marsi, vers le parc national d'Abruzzo; 8-10 : entre Madonna della Lanna et Aceretta; 9-10 : près du précédent; 10-11 : 17 km après Capistrello, vers Filettino; 6-12 : 8,1 km après Pescasseroli, vers le col de Forca d'Acero; 3-25 : 0.5 km après le Passo di Lanciano, vers la Maielletta.

4. Les troncs de hêtres (Tab. VII)

Nous avons effectué nos observations entre 1120 et 1500 m d'altitude (1340 m en moyenne), au niveau de troncs de hêtres adultes exposés au Nord (50% des relevés) ou à l'Ouest (50%), et quelquefois à la surface de grosses branches (inclinaison maximum = 100%, minimum = 5%, moyenne = 81%). La bryostrate, qui recouvre 70% de la surface de relevé (maximum = 100%, minimum = 50% pour une surface moyenne de 1816 cm^2), renferme en tout 17 taxons (maximum = 7 par relevé, minimum = 2, moyenne = 4) dont 5 ont une présence supérieure ou égale à II. Comme dans les hêtraies yougoslaves, *Pterigynandrum filiforme* V (83,3%) semble plus particulièrement lié aux écorces de *Fagus*; cette mousse est en outre accompagnée par des mousses ou des hépatiques corticosaxicoles : *Leucodon sciuroides* II (33,3%), *Frullania dilatata* I (16,6%), *Radula complanata* I (16,6%), *Madotheca platyphylla* I (16,6%), *Leskeella nervosa* I (16,6%), et par des ubiquistes tels que *Homalothecium sericeum* III (50%) et *Hypnum cupressiforme* II (33,3%). Enfin, les résultats des spectres sont proches de ceux du groupement à *Madotheca platyphylla* et *Isothecium myurum* : 64,7% pour la somme holarctiques et cosmopolites, 82,3% d'indifférentes à la nature du substrat et 70,6% d'espèces présentes à toute altitude, avec seulement 23,5% d'orophytes.

Source MNHN, Paris

Numéro de relevé	7-11	5-11	8-11	7-12	10-12	8-14			
Altitude (m)	1120	1350	1370	1220	1500	1480			
Exposition	NE	S	W	N	W	W			
Inclinaison (%)	10	80	5	100	10	10			
Surface (cm2)	40	250	25	1 00	20 0	250			
Recouvrement muscinal (%)	50	8	10	5	70	7			
Espèce corticole :									
Ptychodium plicatum (Schleich.) Schimp.	+	+	+	+	2.5*	+*	Hol.	Ind.	Ind.
Espèces cortico-saxicoles :									
Pterigynandrum filiforme Hedw.	3.5	3.5	+	+	+	3.5	Hol.	Ind.	Ind.
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr.	+	+	+	+	4.4	3.4	Hol.	Ind.	Ind.
Frullania dilatata (L.) Dum.	+	+	+	+	+	+	Euras.	Ind.	Ind.
Radula complanata (L.) Dum.	+	+	+	+	+	-	Hol.	Ind.	Ind.
Metzgeria furcata (L.) Dum.	+	+	+	+	+	+	Hol.	Ind.	Ac.
Madotheca platyphylla (L.) Dum.	+	+	3.4	+	+	+	Cosm.	Plar.	Ac.
Neckera complanata (Hedw.) Hueb.	+	+	+	+	+	+	Euram.	Ind.	Ind.
Leskeella nervosa (Brid.) Loeske	+	+	+	+	+	+	Hol.	Or.	Ind.
Espèces ubiquistes :									
Himantocladium cirrosum (Hedw.) B.S.G.	+	3.5	+	+	+	+	Euram.	Inc.	Ind.
Hypnum cupressiforme Hedw.	+	+	+	+	+	+	Cosm.	Ind.	Ind.
Autres espèces :									
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.	+	+	+	+	+	+	Hol.	Or.	Ac.
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.	+	+	+	+	+	+	Hol.	Or.	Ac.
Brachythecium velutinum (Hedw.) B.S.G.	+	+	+	+	+	+	Hol.	Ind.	Ind.
Isothecium myurum Brid.	+	+	+	+	+	+	Eur.	Ind.	Ind.
Plagiochila asplenioides Dum.	+	+	+	+	+	+	Hol.	Ind.	I-c.
Homalothecium philippeanum (Spruce) B.S.G.	+	+	5.5*	+	+	+	Eur.	Or.	I-c.

TABLEAU VII - VEGETATION MUSCINALE DES TRONCS DE FAGUS (A 1m DU SOL) DANS LES ABRUZZES

Source MNHN, Paris

Tab. M. Spectre biogéographique de la végétation muscinale des troncs de *Fagus* dans les Abruzzes

Holarctiques (Hol.)	52,94%
Euramericaines (Euram.)	17,65%
Européennes (Eur.)	11,76%
Eurasiatiques (Euras.)	5,88%
Cosmopolites (Cosm.)	5,88%
Subcosmopolites (Scosm.)	5,88%

Affinités altitudinales

Orophytes (Or.)	23,53%
Planitaires (Plan.)	5,88%
Indifférentes (Ind.)	70,59%

Affinités édaphiques

Acidophiles (Ac.)	17,65%
Indifférentes (Ind.)	82,35%

Localisation géographique des relevés (Tab. VII). – N° 7-10 : entre Madonna della Lanna et Aceretta, 5-11 : 12,8 km après Capistrello, vers Filettino; 8-11 : 13,7 km après Capistrello, vers Filettino; 7-12 : 8,1 km après Pescasseroli, vers le col de Forca d'Acero; 10-12 : col de Forca d'Acero; 8-14 : 1 km après Vado di Pezza, vers Rocca di Mezzo.

C. LA VÉGÉTATION MUSCINALE EN ADRET ET DANS LES RÉGIONS LES PLUS BASSES

1. Les rochers calcaires secs et ensoleillés : groupement appauvri à *Grimmia pulvinata* et *Orthotrichum anomalum* (Tab. VIII)

a. Conditions écologiques. Ce groupement, que nous avons rencontré entre 400 et 1360 m d'altitude (956 m en moyenne), selon l'exposition (N = 33,3% des relevés, NW = 6,6%, E = 13,3%, W = 20%, S = 13,3%, SW = 6,6%, indéfinie = 6,6%), peuple les falaises ainsi que les parois ou même les replats inclinaison maximum = 100%, minimum = 0%, moyenne = 69%) des rochers calcaires (100% des relevés). Pour ce qui est des conditions édaphiques, les microsols accumulés par les bryophytes ont un pH neutre ou légèrement basique (maximum = 7,8, minimum = 7, moyenne = 7,4), renferment beaucoup de carbonate de calcium (HCl2+ = 13,3% des relevés, 3+ = 86,6%) et sont pauvres en matière organique (Tab. N)

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Tab. N. Données concernant le carbone organique, l'azote et le calcaire total pour deux microsols récoltés sous les mousses du groupement appauvri à *Grimmia pulvinata* et *Orthotrichum anomalum*

N° de relevé du tableau VIII	C%	N%	C/N	$CaCO_3$%
3-19	5,16	0,274	18,83	74,6
3-22	2,58	0,237	10,88	37,6

b. La végétation muscinale. – La strate muscinale, qui renferme en tout 20 espèces, à raison de 4 par relevé (maximum = 8, minimum = 2), et qui ne recouvre en moyenne que 38% de la surface considérée (maximum = 90%, minimum = 10%, pour une surface moyenne de 5233 cm^2), peut être rattachée, du fait de sa composition floristique, aux associations thermoxérophiles du *Grimmietum orbicularis* et du *Crossidietum squamigeri* Hebrard 1973, qui sont bien développées dans les plaines méditerranéennes peu éloignées de la mer et dont les caractéristiques (*Tortula intermedia* II (26,6%), *Encalypta vulgaris* I (20%), *Barbula acuta* I (13.3%), *Grimmia orbicularis* I (6,6%)) deviennent plus rares que les compagnes de haute présence, entre autres ici : *Grimmia pulvinata* IV (66,6%) et *Orthotrichum anomalum* II (33,3%), dès que l'on s'écarte du littoral pour s'élever en altitude sur les basses et moyennes montagnes de l'intérieur du pays. Cet appauvrissement est très sensible dans les Abruzzes, où l'influence méditerranéenne subsiste toutefois dans la partie la plus continentale, puisque nous avons remarqué ça et là quelques muscinées planitaires supportant parfaitement la saison sèche estivale, par exemple : *Didymodon trifarius* I (6,6%), *Pleurochaete squarrosa* I (6,6%), *Barbula vinealis* I (6,6%). D'autre part, les résultats des spectres du groupement italien diffèrent peu des données relatives au *Grimmietum orbicularis* appauvri Hebrard 1973 que nous avons étudié dans les départements des Alpes maritimes, Alpes de Haute Provence, Bouches du Rhône et du Vaucluse. Ainsi, nous obtenons dans les Abruzzes 65% d'holarctiques et cosmopolites (contre 67,2% dans le Sud-Est de la France), 20% d'euraméricaines (contre 17,3%), 15% de subméditerranéennes-subatlantiques (contre 9,6%), 5% d'orophytes (contre 7,6%), 45% de planitaires (contre 48%), 50% d'indifférentes à l'altitude (contre 44,4%), 5% d'acidophiles et calcicoles (contre 5,7%), 25% de calcicoles (contre 13,4%) et 70% d'indifférentes à la nature du substrat (contre 59,9%).

Localisation géographique des relevés (Tab. VIII). – N° 4-12 : 5 km après Pescasseroli, vers Opi; 5-12 : près du précédent, 14-12 : 2,7 km après le col de Forca d'Acero, vers Sora, 8-17 : ermitage de San Domnico, près de Villalago di Scanno; 10-17 : près du précédent; 12-17 : 10,6 km après Scanno, vers Anversa d'Abruzzo; 1-19 : 1,5 km après le col de Forca Caruso, vers Castel di Ieri; 2-19 : près du précédent, 1-22 : 19,8 km après Avezzano, vers Carsoli; 3-19 : entre Raiano et Castel Vecchio; 4-19 : à 2 km de Castel Vecchio, par Raiano; 2-22 : 19,8 km après Avezzano, vers Carsoli, par Tagliacozzo; 3-22 . près du précédent; 1-27 : flanc Ouest de la montagne del Morrone, au-dessus de Bagnaturo; 1-29 : Luco dei

Source MNHN, Paris

Marsi, au-dessus du cimetière.

2. Les parois calcaires sèches dans les gorges

Ce biotope a été peu étudié au cours de notre mission, puisque nous ne disposons que de trois relevés (Tab. IX). Plusieurs taxons des formations à *Encalypta streptocarpa* descendent ici à basse altitude (relevé nº 6-22), probablement à la faveur du microclimat humide des gorges, où ils se mêlent à *Leptodon Smithii* et *Scorpiurium circinatum* qui abondent en région méditerranéenne et atlantique.

Localisation géographique et conditions écologiques des relevés du tableau IX. – Nº 11-17 : 10,6 km après Scanno, vers Anversa d'Abruzzo, altitude = 860 m, exposition = N, inclinaison = 100%, surface = 1 m^2, recouvrement muscinal = 90%, calcaire compact, HCl3+; 8-22 : à 6 km d'Ortucchio par Trasacco, altitude = 780 m, exposition = N, inclinaison = 100%, surface = 2500 cm^2, recouvrement muscinal = 70%, calcaire compact, HCl3+; 6-22 : 2 km après Carsoli, vers Avezzano, altitude = 310 m, exposition = N, inclinaison = 100%, surface = 2500 cm^2, recouvrement muscinal = 40%, calcaire gréseux, HCl3+.

Nº de relevé	11-17	8-22	6-22
Espèces des formations à *Encalypta streptocarpa*			
Encalypta streptocarpa Hedw.	.	.	2.5
Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Tayl.	.	+	.
Bryoerythrophyllum recurvirostre (Hedw.) Chen	.	.	+
Espèces communes dans les plaines méditerranéennes			
Leptodon Smithii (Hedw.) Web. et Mohr	4.4	.	.
Scorpiurium circinatum (Brid.) Fleisch. et Loeske	.	4.5	.
Trichostomum crispulum Bruch	.	.	+
Autres espèces			
Homalothecium sericeum (Hedw.) B. S. G.	3.4	3.4	.
Madotheca platyphylla (L.) Dum	+	.	.
Tortula muralis Hedw.	.	.	+

Tab. IX. Muscinées des parois calcaires dans les gorges

3. Les parois calcaires humides

Elles n'ont été observées que dans quelques vallées profondes où les résurgences se maintiennent même en été, au pied des falaises. Leur végétation muscinale, affine des groupements tufogènes à *Eucladium verticillatum*, se compose essentiellement de muscinées calcicoles et basophiles, très répandues dans les plaines d'Europe méridionale, comme le montrent les relevés du tableau X.

Signalons en outre que les rochers calcaires arrosés par la source de l'ermitage de San Dominico, dans les environs de Scanno, nous ont livré *Brachythecium rivulare* B.S.G. et *Cratoneuron commutatum* (Hedw.) Roth., bryophytes dulça-

Source MNHN, Paris

quicoles à vaste aire de répartition géographique.

Localisation géographique et conditions écologiques des relevés du tableau X. N° 6-17 : ermitage de San Dominico, près de Villalago di Scanno, altitude = 980 m, exposition = N, inclinaison = 100%, surface = 1 m^2, recouvrement muscinal = 70%, HCl 3+, pH sec = 7,7, $CaCO_3$ total = 97,9%, N° 7-22 : près des grottes, entre Ortucchio et Luco dei Marsi, altitude = 780 m, exposition = N, inclinaison = 100%, surface = 2500 cm^2, recouvrement muscinal = 50%, HCl 3+, pH sec = 7,7.

N° de relevé	6-17	7-22
Eucladium verticillatum (Brid.) B.S.G.	4.5	3.5
Gymnostomum calcareum Nees et Hornsch.	+	+
Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr.	.	+
Rhynchostegiella pumila (Wils.) Warb.	.	+
Tunaria calcarea Wahlenb. var. *convexa* (Spr.) Husn.	+	.

Tab. X. Mousses des parois calcaires humides

4. Les zones rocailleuses sèches à *Sideritis syriaca* L., *Marrubium incanum* Desr. et *Bromus erectus* Huds. (Tab. XI)

a. Conditions écologiques. – Largement répandu entre 1100 et 1320 m d'altitude (moyenne = 1190 m), ce groupement abonde surtout en exposition chaude et sèche (W = 25% des relevés, S = 25%, E = 25%, indéfinie = 25%), colonisant, au flanc des basses montagnes et dans les plaines (inclinaison maximum des relevés = 10%, minimum = 0%, moyenne = 4%), des substrats calcaires (100% des relevés), où l'horizon supérieur de la mince couche de sol présente des teneurs variables en carbonate de calcium (HCl 1+ = 25% des observations, 2+ = 25%, 3+ = 50%, pH entre 7,1 et 7,6) et en matière organique (Tab. O).

Tab. O. Données concernant le pH, le carbone organique, l'azote et la calcaire total pour l'horizon supérieur du sol dans les zones à *Sideritis syriaca* et *Marrubium incanum*

N° de relevé du tableau XI	pH sec	C%	N%	C/N	$CaCO_3$%
16-12	7,1	12,42	0,280	44,35	0
2-12	7,6	5,28	0,367	14,38	12
8-27	7,4	12,11	0,357	33,92	0

Quant à la végétation supérieure, dont le recouvrement est assez élevé (maximum = 95%, minimum = 40%, moyenne = 64%), elle renferme entre autres : *Sideritis syriaca* L., *Marrubium incanum* Desr., *Eryngium amethystinum* L., *Anthemis tinctoria* L., *Satureia montana* L., *Xeranthemum cylindraceum* Sibth.

Source MNHN, Paris

						Type biogéographique	Type altitudinal	Affinités édaphiques
Numéro de relevé	:	2-12	16-12	20-25	8-27			
Altitude (m)	:	1200	1320	1100	1140			
Exposition	:	W	S	Ind.	E			
Inclinaison (%)	:	10	5	0	5			
Surface (m^2)	:	4	50	4	4			
Recouvrement herbacé (%)	:	50	95	70	40			
Recouvrement muscinal (%)	:	50	5	30	40			
Assise géologique	:	ca.	ca.	ca.	ca.			
Réaction à HCl	:	2+	-	3+	3+			
Ubiquiste de haute présence :								
Tortula ruralis (Hedw.) Gaertn. Meyer et Scherb. ...		3.5	+	2.5	3.5	Cosm.	Ind.	Ind.
Espèces xérophiles fréquentes dans les formations arborescentes méditerranéennes et leurs stades de dégradation :								
Camptothecium lutescens (Hedw.) B.S.G.		+	.	1.3	.	Euram.	Plan.	Ind.
Camptothecium aureum (Lag.) B.S.G.		.	.	.	+	Méd.	Plan.	Ind.
Autres espèces :								
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. var. conicus (Hampe) Husn.		.	+	.	.	Cosm.	Ind.	Ind.
Hypnum cupressiforme Hedw.		.	.	+	.	Cosm.	Ind.	Ind.
Abietinella abietina (Hedw.) Fleisch.		+	.	.	.	Hol.	Ind.	Ind.

TABLEAU XI - VEGETATION MUSCINALE DES ZONES ROCAILLEUSES SECHES A SIDERITIS SYRIACA, MARRUBIUM INCANUM ET BROMUS ERECTUS

Source MNHN, Paris

et Sm., *Inula montana* L., *Cynosurus echinatus* L., *Teucrium polium* L., *Phleum Boehmeri* Wib., *Helichrysum italicum* (Roth.) G. Don , *Erysimum hieracifolium* L., *Bromus erectus* Huds.

b. **La végétation muscinale.** – La strate cryptogamique de ces biotopes arides est pauvre (en tout 6 espèces, maximum = 3 par relevé, minimum et moyenne = 2) et ne recouvre en moyenne que 31% (maximum = 50%, minimum = 5%) sur 15 m^2, se localisant de préférence dans les dépressions remplies de terre, entre les rochers. L'ubiquiste *Tortula ruralis* est la mousse dominante la plus constante, accompagnée quelquefois par des mousses xérophiles communes en région méditerranéenne, notamment *Camptothecium lutescens* III (50%) et *Camptothecium aureum* II (25%).

Du point de vue biogéographique, la somme holarctiques et cosmopolites représente plus de 60% des récoltes; d'autre part, les muscinées rencontrées sont toutes des indifférentes à la nature du substrat.

Tab. P. Spectre biogéographique de la végétation muscinale des peuplements à *Sideritis syriaca* et *Marrubium incanum*

Holarctiques (Hol.)	16,66%
Euraméricaines (Euram.)	16,66%
Méditerranéennes (Med.)	16,66%
Cosmopolites (Cosm.)	50,00%
Affinités altitudinales	
Planitaires (Plan.)	33,33%
Indifférentes (Ind.)	66,66%
Affinités édaphiques	
Indifférentes (Ind.)	100,00%

INFLUENCE DE QUELQUES GRANDS FACTEURS ECOLOGIQUES SUR LA DISTRIBUTION DES PRINCIPALES MUSCINEES OBSERVÉES DANS LES ABRUZZES

La plupart de nos observations ont été effectuées sur calcaire, entre 700 et 2500 m d'altitude et n'ont qu'une valeur régionale; vu le cadre étroit de cette étude, les données obtenues à partir de 106 relevés (24 d'entre eux ne figurent pas dans les tableaux bryosociologiques) devront être considérées avec réserve, notamment en ce qui concerne les taxons rencontrés une seule fois.

Grâce à l'expérience acquise dans d'autres pays méditerranéens et aux travaux consultés, nous tenterons de montrer ici l'influence du facteur altitudinal et de la nature du substrat sur la répartition de la majeure partie des mousses et des

Source MNHN, Paris

hépatiques récoltées dans les Abruzzes (pour chaque espèce, nous donnons souvent dans le texte l'écart altitudinal extrême (E) et l'optimum (O), établis d'après nos résultats).

A. INFLUENCE DE L'ALTITUDE

1. Espèces absentes au-dessous de 1500 m

Eurhynchium pulchellum (E : 2200-2420 m), *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum* (E : 1560-2300 m, O : 1700-2000 m), *Distichium capillaceum* (E : 1500-2260 m, O : 1600-2200 m), *Lescuraea incurvata* (E : 1500-2300 m, O : 2000 m), *Pseudoleskeella catenulata* (E : 1500-2220 m), *Tortula ruralis* var. *alpina* (E : 1700-2300 m), *Pohlia cruda* (O : 2200 m), *Barbilophozia Hatcheri* (récolté à 2260 m), *Encalypta rhabdocarpa* (récolté à 1940 m), *Desmatodon latifolius* (récolté à 1740 m), *Bryum Funckii* (récolté à 2240 m), *Bryum turbinatum* (récolté à 2260 m), *Bartramia ithyphylla* (récolté à 2420 m) et *Polytrichum alpinum* (récolté à 2260 m) sont, dans les Abruzzes, comme dans de nombreux pays riverains de la mésogée, exclusivement orophiles et inféodés tout spécialement aux zones asylvatiques culminales. *Drepanocladus uncinatus*, qui abonde dans les forêts des étages montagnard et subalpin des Alpes, n'a été observé qu'à la Maielletta où il végète, à plus de 2000 m d'altitude, dans les pelouses à *Festuca violacea* et dans les peuplements de *Pinus mugo*. Par contre, *Rhacomitrium canescens* (récolté à 1740 m), *Polytrichum juniperinum* (E : 1500-2300 m, O : 2100 m) et *Tortella inclinata* (E : 1500-2250 m) sont parfaitement indifférents au facteur altitudinal. Dans les Abruzzes, leur répartition semble restreinte aux hautes régions du fait de leurs exigences édaphiques particulières.

2. Espèces ne dépassant pas 1500 m d'altitude

a. Espèces présentes au-dessus de 1100 m. — Dans les Abruzzes, certaines muscinées affectionnent les forêts montagnardes, bien développées aux ubacs et dans les vallées encaissées, bénéficiant ainsi d'une protection efficace contre l'ensoleillement intense et les températures élevées de l'été. Ces bryophytes sont d'ailleurs rares ou manquent même sur les adrets et au-dessus de la limite des arbres, nous pouvons mentionner en particulier : *Homalothecium philippeanum* (E : 970-1500 m, O : 1000-1400 m), *Pterigynandrum filiforme* (E : 1000-1500 m, O : 1000-1500 m), *Brachythecium velutinum* (E : 1060-1500 m, O : 1300-1500), *Leucodon sciuroides* (E : 1060-1500 m), *Isothecium myurum* (E : 1100-1220 m), *Mnlotheca platyphylla* (E : 860-1560 m), *Abietinella abietina* (E : 1200-1500 m), *Metzgeria furcata* (E : 1220-1370 m), *Anomodon viticulosus* (E : 780-1370 m), *Orthotrichum affine* (récolté à 1220 m), *Rhytidiadelphus triqueter* (récolté à 1220 m), *Neckera Menziezii* (récolté à 1370 m), *Neckera complanata* (récolté à 1220 m), *Leskeella nervosa* (récolté à 1370 m), *Brachythecium rutabulum* et *B. salebrosum* (récoltés a 1560 m), auxquels s'ajoutent *Thannobryum alopecurum* et *Mnium undulatum* (récoltés à 1370 m), qui re-

Source MNHN, Paris

cherchent les lieux humides et obscurs, ainsi que quelques espèces à très vaste aire de répartition altitudinale, du moins en Europe méridionale, notamment : *Bryum capillare* (E : 980-1300 m), *Orthotrichum anomalum* (E : 860-1300 m), *Schistidium apocarpum* (E : 400-1500 m) et *Orthotrichum leiocarpum* (E : 310-1500 m).

b. Espèces ne dépassant pas 1100 m. – Ces cryptogames sont communes dans les plaines et basses montagnes méditerranéennes et deviennent rares en exposition froide et humide, au-dessus de 1000 m d'altitude, apparaissant encore de façon inconstante sur les adrets. Signalons entre autres : *Gymnostomum calcareum* (E : 780-980 m), *Rhynchostegiella tenella* (récolté à 780 m), *Plasteurhynchium striatulum* (récolté à 970 m), *Leptodon Smithii* (récolté à 860 m), avec, parmi les plus thermophiles et xérophiles : *Grimmia orbicularis* (récolté à 400 m), *Trichostomum crispulum* (récolté à 310 m), *Barbula acuta* (E : 310-700 m), *Camptothecium lutescens* (E : 920-1100 m), *Scleropodium Touretii* (récolté à 1060 m), *Tortula intermedia*, *Pleurochaete squarrosa*, *Barbula vinealis* (récoltés à 920 m), *Scorpiurium circinatum* (récolté à 780 m) et *Camptothecium aureum* (récolté à 1040 m). Enfin, dans tout le bassin méditerranéen, *Encladium verticillatum* (E : 780-980 m), *Tortula muralis* (E : 310-920 m), *Cratoneuron commutatum* (récolté à 980 m) et *Radula complanata* (récolté à 1060 m) sont peu sensibles à l'altitude.

3. Espèces à vaste aire de répartition altitudinale

a. Cas particulier des mousses thermophiles atteignant de hautes altitudes. – Dans les Apennins, où l'opposition climatique des versants est très accentuée, un certain nombre de mousses xérophiles et thermophiles, qui abondent dans les plaines côtières de l'Italie centrale et méridionale, s'élèvent sur les adrets dénudés des hautes montagnes calcaires : où règnent des conditions de température et d'humidité correspondant aux limites de leurs exigences climatiques; tel est le cas pour : *Grimmia pulvinata* (E : 450-1900 m, O : 700-900 m), *Encalypta vulgaris* (E : 450-1500 m, O : 700-900 m) et *Crossidium squamigerum* (récolté à 1920 m).

b. Autres espèces. – Des amplitudes altitudinales importantes ont été notées, d'une part pour *Ctenidium molluscum* (E : 970-2240 m, O : 1000-1500 m), *Tortella tortuosa* (E : 1060-2500 m, O : 1500-2200 m), *Plagiochila asplenioides* (E : 1220-2260 m, O : 1200-1400 m), *Encalypta streptocarpa* (E : 310-2400 m, O : 1300-1500 m), *Ditrichum flexicaule* (E : 450-2500 m, O : 1600-2200 m), *Dicranum scoparium* (E : 1220-2220 m) et *Mnium stellare* (E : 1220-2220 m), observés tant dans les forêts que sur les hauts sommets, et d'autre part pour les ubiquistes dont l'aire de répartition géographique est d'ailleurs très étendue : *Hypnum cupressiforme* (E : 310-1920 m), *Tortula ruralis* et *Homalothecium sericeum* (E : 310-1940 m), *Tortula subulata* (E : 920-1940 m), *Ceratodon purpureus* (E : 1320-2300 m), *Campylium chrysophyllum* (récolté à 2260 m).

Source MNHN, Paris

B. INFLUENCE DE LA NATURE CHIMIQUE DU SUBSTRAT

1. Espèces présentes sur des substrats à effervescence nulle (HCl−)

Polytrichum juniperinum, *Tortella inclinata*, *Eurhynchium pulchellum*, *Rhacomitrium canescens*, *Barbilophozia Hatcheri*, *Desmatodon latifolius*, *Eucalypta rhabdocarpa*, *Pohlia cruda*, *Polytrichum alpinum*, *Bryum caespititium*, *Bryum Funckii* et *Drepanocladus uncinatus* appartiennent au groupe des acidophiles que l'on rencontre, dans les Abruzzes, presque exclusivement en haute montagne où l'horizon supérieur des sols (pelouses à graminées, colmatage de fissures de rochers calcaires) est souvent décalcifié. D'autre part, nous avons récolté au Mte Portella (Gran Sasso), quelques gamétophytes chétifs de *Bartramia ithyphylla*, au niveau d'un sol noir, dépourvu de $CaCO_3$ et naissant pourtant sur calcaire, alors que ce *Bartramia* montre une préférence pour les roches mères siliceuses. Nous savons enfin que *Brachythecium salebrosum*, *B. rutabulum* et *Ceratodon purpureus* ne sont pas liés aux substrats acides et se comportent comme des indifférentes à la nature du substrat.

2. Espèces présentes sur des substrats à effervescence moyenne (HCl2+) ou forte (HCl3+), parfois nulle ou faible (HCl+)

Plusieurs d'entre elles sont des acidophiles préférentielles, se comportant parfois comme des neutrophiles, notamment dans les Abruzzes. *Mnium stellare*, *Isothecium myurum*, *Rhytidiadelphus triqueter*, *Dicranum scoparium* et *Distichium capillaceum* semblent plus acidophiles, alors que *Eucalypta streptocarpa*, *Ctenidium molluscum* ou *Tortella tortuosa* sont davantage liés aux affleurements calcaires (espèces acidophiles et calcicoles). Enfin, *Homalothecium sericeum*, *Plagiochila asplenioides*, *Homalothecium philippeanum*, *Tortula ruralis*, *Schistidium apocarpum* et *Lescuraea incurvata* sont en fait des muscinées indifférentes au pH et à la réaction du substrat.

3. Espèces présentes sur des substrats à réaction moyenne (HCl2+) ou forte (HCl3+), jamais nulle

Encalypta vulgaris, *Crossidium squamigerum*, *Tortula intermedia*, *Grimmia orbicularis*, *Trichostomum crispulum*, *Orthothecium intricatum*, *Eucladium verticillatum* et *Gymnostomum calcareum* sont, en Italie, comme dans tout le bassin méditerranéen, des calcicoles stricts, neutrophiles et basophiles; par contre, *Fissidens cristatus*, *Grimmia pulvinata*, *Plasteurhynchium striatulum*, *Thamnobryum alopecurum*, *Mnium undulatum*, *Tortula ruralis* var. *alpina*, *Hypnum cupressiforme*, *Pleurochaete squarrosa*, *Tortula muralis*, *Rhynchostegiella pumila*, *Oxyrrhynchium praelongum*, *Scorpiurium circinatum*, *Tortula subulata*, *Camptothecium aureum*, *Orthotrichum anomalum*, *Cratoneuron commutatum*, *Leptodon Smithii* et *Brachythecium rivulare* colonisent ailleurs des sols de nature très différente.

Source MNHN, Paris

4. Espèces présentes sur des substrats à effervescence nulle (HCl–) ou forte (HCl3+)

Mis à part *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum*, dont la répartition en Europe est surtout liée aux reliefs calcaires et que nous préférons considérer comme acidophile et calcicole, nous retrouvons des bryophytes indifférentes à la présence de calcaire ou de silice, comme aux valeurs du pH (*Madotheca platyphylla*, *Ditrichum flexicaule*, *Barbula unguiculata*).

5. Espèces corticoles

Il convient de distinguer les corticoles strictes, comme *Orthotrichum affine* ou *Orthotrichum leiocarpum*, et les cortico-saxicoles, telles que : *Neckera complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Leucodon sciuroides*, *Radula complanata*, *Homalothecium philippeanum*, *H. sericeum*, *Frullania dilatata*, *Leskeella nervosa*, *Pterigynandrum filiforme*.

CONCLUSION

Les sommets dénudés des hautes montagnes des Abruzzes, essentiellement calcaires, offrent, entre 1700 et 2500 m d'altitude, deux grands types de biotopes colonisés par les mousses : les falaises et éboulis d'une part, les pelouses à graminées d'autre part. Le groupement à *Schistidium apocarpum* ssp. *atrofuscum* occupe les éboulis calcaires secs, surtout en adret, et renferme, à côté de la principale caractéristique, plusieurs muscinées orophiles à faible présence (*Lescuraea incurvata* II, *Tortula ruralis* var. *alpina* I) et des compagnes moins exigeantes, en particulier *Ditrichum flexicaule* II et *Tortella tortuosa* II dont le recouvrement est faible (21% en moyenne) et qui accumulent à leur base un microsol neutre ou légèrement basique (pH moyen = 7,3). Au niveau de l'horizon supérieur décarbonaté (HCl – et + = 92,8% des relevés, pH moyen = 6,5), riche en matière organique (7 à 27% de C, N total > 0,3%) des pelouses à *Festuca violacea* Schleich. ou des nardaies, la bryostrate est réduite (16,8% de la surface moyenne de relevé), en raison de la dominance des graminées, et se compose de taxons à vaste aire de répartition géographique (*Polytrichum juniperinum* III, *Ditrichum flexicaule* II, *Tortella tortuosa* I), mélangés aux compagnes ou caractéristiques orophiles et acidophiles comme par exemple : *Eurhynchium pulchellum* III, *Distichium capillaceum* II, *Desmatodon latifolius* I, *Encalypta rhabdocarpa* I et *Bryum Kunzei* I.

Enfin, dans les pelouses à *Sesleria apennina* Ujhelyi, installées en adret sur des sols rocailleux instables, plus ou moins décarbonatés (pH moyen = 7,3, jusqu'à 11% de $CaCO_3$) et humifiés (4 à 20% de C organique) en surface, la strate muscinale très pauvre (principalement *Tortella tortuosa* V et *Ditrichum flexicaule* III) ne recouvre pas plus de 11% de la surface de relevé, en moyenne. Les résultats des spectres permettent par ailleurs de mettre en évidence certaines

Source MNHN, Paris

différences entre les groupements muscinaux des zones culminales des Abruzzes. Ainsi, du point de vue des affinités biogéographiques et altitudinales, les formations d'éboulis se rapprochent beaucoup de l'ensemble «pelouses à *Festuca violacea* - nardaies» (holarctiques et cosmopolites = 81,2% dans les éboulis, 86,9% dans les pelouses à *Festuca violacea*, orophytes = 47 et 52,2%, indifférentes = 41,2 et 43,5%), par rapport aux formations à *Sesleria apennina* (100% d'holarctiques et cosmopolites et d'indifférentes à l'altitude). Par contre, le *Festuceto-Trifolietum Thalii* s'individualise très nettement, sur la plan des affinités édaphiques, puisqu'il renferme un maximum d'acidophiles (73,9% contre 25% avec *Sesleria* et 6,2% dans les éboulis) et peu d'indifférentes (17,4% contre 50 et 62,5% dans les deux autres groupements).

Dans les forêts de hêtres, prospérant en ubac entre 970 et 1560 m d'altitude, les rochers calcaires ombragés sont le domaine du *Ctenidio-Homalothecietum* nova ass. qui recouvre en moyenne 72% de la surface de relevé, avec entre autres : *Ctenidium molluscum* IV, *Encalypta streptocarpa* III, *Plagiochila asplenioides* II et *Anomodon viticulosus* I, qui interviennent également au sein du *Ctenidio-Encalyptetum* Hebrard 1975 de Bosnie dont l'association italienne diffère surtout par la présence constante d'*Homalothecium philippeanum* IV

Au niveau du sol, densément jonché de feuilles mortes, la végétation muscinale à base de *Brachythecium velutinum* V est clairsemée (recouvrement muscinal moyen = 15%); enfin, les souches mortes de *Fagus silvatica* portent un groupement affine de l'*Anomodonteto-Isothecietum* Lippmaa 1935 (*Madotheca platyphylla* V, *Isothecium myurum* III, *Pterigynandrum filiforme* II, *Hypnum cupressiforme* III), alors que sur les troncs domine *Pterigynandrum filiforme* V, en compagnie de cortico-saxicoles (*Leucodon sciuroides* II, *Frullania dilatata* I, *Radula complanata* I) et d'ubiquistes tels que *Homalothecium sericeum* III et *Hypnum cupressiforme* II. En ce qui concerne les affinités des bryophytes, les différentes formations de la zone du hêtre se caractérisent par une prédominance des éléments à vaste aire de répartition géographique (holarctiques et cosmopolites = 64,6 à 82,3% des récoltes), indifférents à l'altitude (61,9 à 70,6% contre 20 à 28,6% d'orophytes) et à la nature du substrat (63,1 à 82,3%).

Au-dessous de la bande de forêts caducifoliées et jusqu'à 1360 m en adret, les rochers calcaires secs sont colonisés par une variante appauvrie du *Grimmietum orbicularis* Hebrard 1973, ne recouvrant en moyenne que 38% de la surface et dont on retrouve quelques caractéristiques (*Tortula intermedia* II, *Encalypta vulgaris* I, *Barbula acuta* I, *Grimmia orbicularis* I), largement dominées par les compagnes de haute présence (*Grimmia pulvinata* IV et *Orthotrichum anomalum* II) qui accumulent un microsol riche en carbonate de calcium (jusqu'à 74% de $CaCO_3$ total, pH moyen = 7,4) et pauvre en matière organique

Quant à la strate cryptogamique des stations rocailleuses sèches à *Sideritis syriaca* et *Marrubium incanum*, elle ne renferme que 6 espèces (recouvrement muscinal moyen = 31%) dont les plus constantes sont notamment *Tortula ruralis* V et *Camptothecium lutescens* III. Pour ce qui est des spectres, ces groupements thermophiles renferment 60 à 65% d'holarctiques et cosmopolites et

Source MNHN, Paris

seulement 15% de mousses à affinités méditerranéennes alors que, du point de vue édaphique, les taxons indifférents prédominent (70 à 100%).

Abréviations utilisées. – Dans les tableaux de relevés, un point placé en exposant à droite du chiffre de la sociabilité indique que l'espèce est fructifiée. Assise géologique : Ca = calcaire. Espèces arborescentes : F. S. = *Fagus silvatica*, O. C. = *Ostrya carpinifolia*, Q. c. = *Quercus cerris*; espèces herbacées : B. p. = *Brachypodium pinnatum*, F. v. = *Festuca violacea*, N. s. = *Nardus stricta*.

BIBLIOGRAPHIE

BIZOT M., 1965 Une poignée de mousses romaines. *Bull. Soc. Linn. Lyon* 2 : 48-50.

BONIN G., 1969 A propos de la valeur phytosociologique des pelouses écorchées de l'Apennin. *Ann. Fac. Sc. Marseille* 42 : 139-144.

BONIN G., 1972 Première contribution à l'étude des pelouses mésophiles et des groupements hygrophiles du Monte Pollino (Calabre). *Phyton* 14, 5-4 : 271-280.

BOTTINI A., 1908 Sull' importanza di nuove esplorazioni briologiche in Italia. *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 15, 2 : 1-10.

BOTTINI A., 1909 Spigolature briologiche. *Bull. Soc. Bot. Ital.* 103-118

BOTTINI A., 1913 Spigolature briologiche. Nistri, Pisa.

BOTTINI A., ARCANGELI G. & MACCHIATI L., 1883 Prima contribuzione alla flora briologica della Calabria. *Atti Soc. critt. ital.* 2 : 1-15.

BRUNO F. & FURNARI F., 1966 Excursion de la société internationale de phytosociologie dans les Abruzzes (Apennins centraux). *Not. Fitosoc.* 3 : 1-50

BRUNO F., FURNARI F. & SIBILIO E., 1967 Saggio comparativo tra vegetazione e suolo del versante Sud Est di M. Portella (Gran Sasso d'Italia). *Ann. Bot. Roma* 28, 1 : 391-462

Carta geologica d'Italia (1/100000) : Servizio geologico d'Italia, organo cartografico dello stato, nos 139, 140, 142, 145, 146, 147, 151, 152.

DE NOTARIS G., 1869 Epilogo della briologia italiana. Genova

FURRER F. & FURNARI F., 1960 Ricerche introduttive sulla vegetazione d'altitudine del Gran Sasso d'Italia. *Bull. Ist. Bot. Univ. Catania* 2, 2 : 143-202.

GIACOMINI V. & FURNARI F., 1961 Prime linee del dinamismo della vegetazione di altitudine del Gran Sasso d'Italia. *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 68, 3-4 : 356-363.

HEBRARD J. P., 1973 Étude des bryoassociations du Sud Est de la France et de leur contexte écologique. Thèse Doct. État, Marseille.

HEBRARD J. P., 1973 Étude de la bryostrate des principales formations phanérogamiques de l'étage alpin et des rhoderaies asylvatiques dans le Sud-Est de la France. *Rev. Bryol. Lichénol.* 39, 1 : 1-41.

HEBRARD J. P., 1975 Remarques sur la flore et la végétation bryologique de Bosnie Herzégovine (Yougoslavie). *Rev. Bryol. Lichénol.* 41, 4 : 397-448.

LANGE T., 1868 Tostanske Mosser. *Aftryk Bot. Tidsskrift* : 226-254.

Source MNHN, Paris

MASSALONGO G., 1886 Repertorio della Epaticologia italica Roma.

MIGLIACCIO F., 1966 Vegetazione a *Pinus pumilio* della Maiella. *Ann. Bot. Roma* 28 539 551.

MIGLIACCIO F., 1970 Notizie fitosociologiche preliminari sulla vegetazione altitudinale della Maiella. *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia* 6, 6 243-260.

PERICHAUD L. & BONIN G., 1973 L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux groupements vegetaux d'altitude du Gran Sasso d'Italia *Not. Fitosoc.* 7 29 43.

Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921 1950. Roma 1957, Servizio Idrografico 24, 6.

Distribuzione della temperatura dell' aria in Italia, nel trentennio 1926 1955. Roma 1966, Servizio Idrografico 21, 2.

VENTURI G., 1899 Le muscinee del Trentino. Zippel, Trento.

VENTURI G. & BOTTINI A., 1884 Enumerazione critica dei muschi italiani. Ferri di Maje Malnati, Varese.

ZODDA J., 1934 Flora italica cryptogama, pars IV : Bryophyta, Hepaticae, fasc. 1. Cappelli, Rocca S. Casciano.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

EIN BEITRAG ZUR CAMPYLOPUS FLORA VON HAWAII

J. P. FRAHM *

ZUSAMMENFASSUNG. Es wird eine Zusammenstellung von *Campylopus* Funden aus Hawaii gebracht sowie taxonomische Anmerkungen zu einzelnen Arten.

SUMMARY. Collections of species of *Campylopus* from the Islands of Hawaii, Maui and Oahu affirm the occurence of eight species on the Hawaiian Islands. Taxonomic remarks on certain species are included.

Im Dezember 1975 sammelten D. G. Horton und D. H. Vitt auf den Hawaii-Inseln Maui, Oahu und Hawaii unter anderem auch eine Anzahl von *Campylopus*-Proben, die mir zur Kontrolle oder Bestimmung vorgelegt wurden. Dabei handelt es sich um eine nahezu vollstandige Aufsammlung aller bislang auf Hawaii fest gestellten *Campylopus*-Arten (vgl. HOE 1974), die hier wegen einiger taxonomischer Anmerkungen zu einzelnen Arten zusammengestellt worden ist. D. G. Horton und D. H. Vitt sei fur die Ueberlassung der Proben und fur die Durchsicht und Ergänzung des Manuskripts verbindlichst gedankt, S. R. Gradstein für taxonomische Hinweise.

CAMPYLOPUS BOSWELLII (C. MUELL.) PAR.

MAUI : Haleakala National Park, Halemauu trail, 2000-2300 m, Horton 4293 (Herb. of D. G. Horton), Vitt 14851 (ALTA) (fo. *capitulatus* Bartr.).

Die Art gleicht habituell und anatomisch *C. fragilis* (Brid.) B. S. G., weist aber im Rippenquerschnitt eine ungewohnliche Vielzahl von Zellschichten auf, insbesondere im ventralen Teil (Abb. 1). Während normalerweise bei allen Subgenera die Rippe im Querschnitt aus 5 Zellschichten aufgebaut wird (stets eine mediane Reihe grosslumiger Zellen, ventral davon Hyalocyten im Subgenus *Pseudocampylopus* und *Campylopus*, Stereiden im Subgenus *Palinocraspis*,

* Gesamthochschule Duisburg, Fachbereich VI, Biologie, Lotharstr. 65, D 4100 Duisburg.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 1 : 47-52

Source: MNHN, Paris

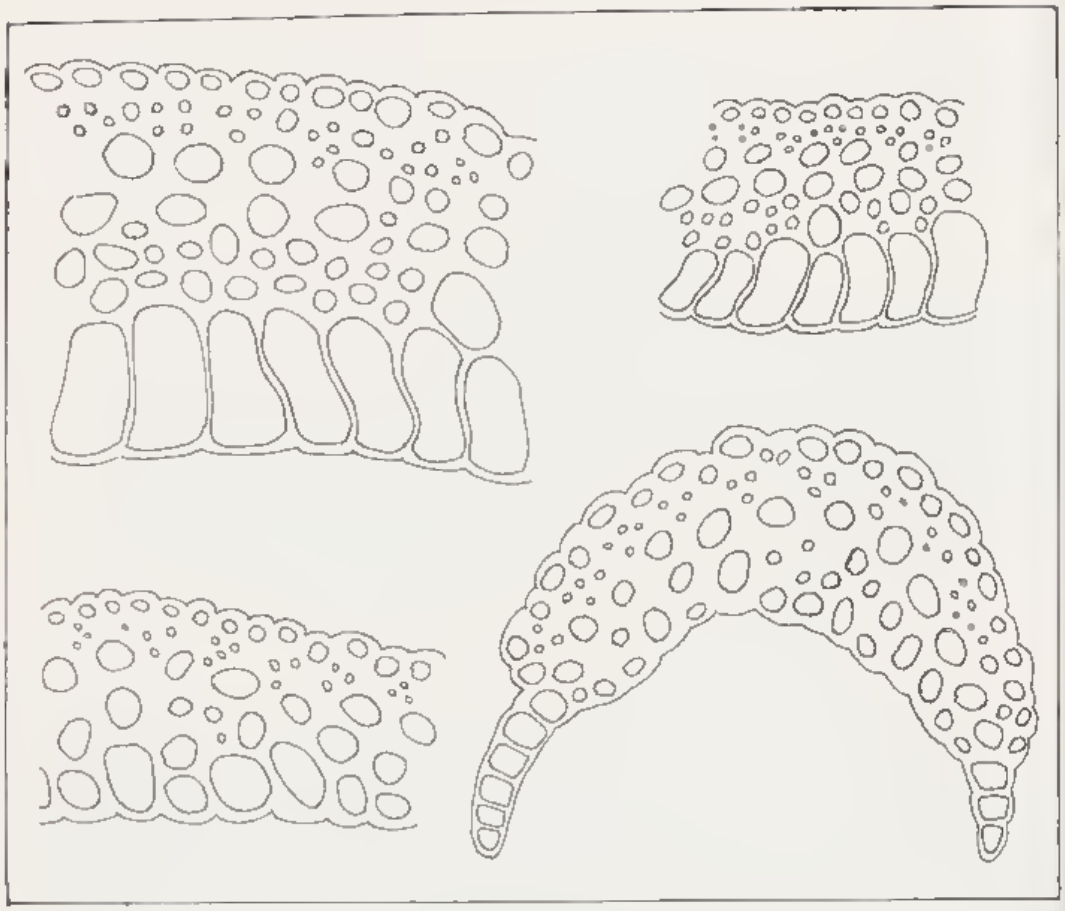


Abb 1. Rippenquerschnitte von *Campylopus boswellii* in verschiedenen Teilen eines Blattes.

dorsal davon eine Reihe Stereiden im Subgenus *Campylopus* und *Palinocraspis* sowie zwei Reihen unverdickter Zellen, eine davon zum Teil als Lamelle ausgebildet bzw. drei Reihen unverdickter Zellen im Subgenus *Pseudocampylopus*), sind hier ventral statt einer zwei bis vier Zellschichten vorhanden. Diese von allen anderen *Campylopus*-Arten abweichenden Verhältnisse im Rippenquerschnitt lassen es zumindestens fraglich erscheinen, ob diese Art überhaupt zur Gattung *Campylopus* gestellt werden kann. Der Beleg Vitt 14851 weist in den Schopfblättern Büscheln von kleinwüchsigen Brutblattern auf, in der gleichen Art, wie sie *C. fragilis* besitzt. Diese Brutblatter sind bislang entweder nicht oder übersehen. Sie sind weder in der Beschreibung des *Dicranum boswellii* (MUELLER 1896), noch bei BARTRAM (1933), oder in der Beschreibung der var. *capitulatus* bei BARTRAM (1939), wo die Beschreibung nur «*gracilescens. Folia comalia dense comosa*» beinhaltet. Da diese Brutblatter aber in schopfig beblätterten Sprossgipfeln auftreten, sollte man solche Pflanzen in die var. *capitulatus* einschliessen, die besser nur als fo. zu werten ist.

Source MNHN, Paris

CAMPYLOPUS DENSIFOLIUS AONGSTR.

HAWAII : Hilo Forest Reserve, Mile 21 of Saddle Road, 1769 m, Horton 4452 (Herb. of D. G. Horton); Olaa Forest Reserve, 4.2 km north of Highway 11, 3900 ft., Vitt 14928 (ALTA).

MAUI : Haleakala National Park, just east of Hosmer's Grove Campsite, 2105 m, Horton 4340 (Herb. of D. G. Horton).

OAHU : N Waianae Mts., summit region, Kaala, 1224 m, Vitt 14720 (ALTA).

VAR. *HAWAIICO-FLEXUOSUS* (C. MUELL.) MILL.

OAHU : S Waianae Mts., summit boundary betw. Waianae and Ewa Districts as well as Nanakuli and Honolulu Forest Res., ca. 824-945 m, Horton 4033, 4049 (Herb. of D. G. Horton, DUIS), 4070 (Herb. of D. G. Horton), Vitt 14578, 14567 (ALTA); S Koolau Mts., Honolulu Watershed Forest Reserve, 458-610 m, Vitt 14634 (ALTA), Horton 4135 (Herb. of D. G. Horton).

BARTRAM (1933) führt unter *Campylopus purpureo-flavescens* als fragliches Synonym «*Dicranum hawaiicum* C. Müll. Flora vol. 82, p. 441, 1896» an. Dabei ist übersehen worden, dass dieses *Dicranum hawaiicum* bereits 1862 von MUELLER in der Botanischen Zeitschrift p. 328 publiziert worden war, basierend auf Material, welches Didrichsen auf der dänischen Galathea-Expedition gesammelt hatte.

Dieses *Dicranum hawaiicum* C. Müll. 1862 soll nach Index Muscorum unter Berufung auf BARTRAM (1933 : 44) synonym mit *Campylopus richardii* Brid. sein, was aber offensichtlich ein Irrtum ist. BARTRAMS Feststellung bezieht sich einerseits auf *Thysanomitrium hawaiicum* C. Müll. 1896 und nicht auf *Dicranum hawaiicum* C. Mull. 1862, andererseits nicht auf *Campylopus richardii* Brid., sondern auf *Campylopus umbellatus* (Arn.) Par. Durch freundliches Entgegenkommen des Herbar C konnte ich das Typusmaterial des *Dicranum hawaiicum* einsehen. Es handelt sich dabei in der Tat, wie schon BARTRAM (1933) vermutete, um *Campylopus purpureo-flavescens*. Diese Art ist aber erst 1896 von HAMPE in MUELLERS Bryologia hawaiica publiziert worden, *Campylopus densifolius* erst 1872, während *Dicranum hawaiicum* bereits 1862 veröffentlicht worden war. Nachdem nun die Identität von *Dicranum hawaiicum* mit *Campylopus purpureo-flavescens* feststeht, muss der älteste Name für diese Varietät als auch für die ganze Art gebraucht werden. Nach Artikel 11 des Internationalen Codes ergeben sich folgende neue Benennungen

Campylopus hawaiicus (C. Müll.) comb. nov.
= *Dicranum hawaiicum* C. Mull. *Bot. Zeit.* 1862 : 328
= *Campylopus densifolius* Aongstr. *Oefv. K. Svensk Vet. Akad. Forh.* 29 (4) : 18, 1872 var. *purpureo-flavescens* (Hampe ex C. Müll.) Mill. *Journ. Hatt. Bot. Lab.* 30 : 271, 1967.
= *Campylopus purpureo-flavescens* Hampe ex C. Müll. *Flora* 82 : 442, 1896.

Source MNHN, Paris

Unter Beibehaltung des Varietatsranges fur die drei Taxa *densifolius*, *hawaiicus* (= *purpureo-flavescens*) und *hawaiico-flexuosus* nach dem Konzept von MILLER mussen auch die infraspezifischen Einheiten neu kombiniert werden :

Campylopus hawaiicus (C. Müll.) J.-P. Frahm var. *hawaiicus*
= *Campylopus densifolius* Aongstr. var. *purpureo-flavescens* (Hampe ex C. Müll.) Mill. *Journ. Hatt. Bot. Lab.* 30 : 271, 1967.
= *Campylopus purpureo-flavescens* Hampe ex C. Müll. *Flora* 82 : 442, 1896.

var. *densifolius* (Aongstr.) comb. nov.
= *Campylopus densifolius* Aongstr. *Oefv. K. Svensk Vet. Akad. Forh.* 29 (4) : 18, 1872.

var. *hawaiico-flexuosus* (C. Müll.) comb. nov.
= *Campylopus hawaiico-flexuosus* C. Müll. *Abh. Naturw. Ver. Bremen* 16 (3) : 494, 1900.

In Anbetracht der Tatsache, dass diese Art erstens auf Hawaii endemisch ist und zweitens durch eine ganze Reihe von besonderen Merkmalen von anderen Vertretern der Gattung abgesetzt ist, ist diese notwendig gewordene Umbenennung nicht nur formal, sondern auch inhaltlich zu vertreten.

CAMPYLOPUS EXASPERATUS (NEES & BLUM) BRID.

HAWAII : Nunawale Forest Reserve, Lava Tree State Park, im Rasen von *C. fumarioli*, Horton 4505 (ALTA). Wie bereits an anderer Stelle vermerkt (FRAHM 1975), ist *C. exasperatus* nicht mit *C. praemorsus* identisch, wie bei BARTRAM (1933) angefuhrt. Da BARTRAM (*l. c.*) in seiner Beschreibung offensichtlich von *C. praemorsus* ausgeht, war angenommen worden (FRAHM 1975), alle Angaben von *C. exasperatus* aus Hawaii wurden sich auf das dort endemische *C. praemorsus* beziehen. Dies ist aber nicht der Fall. Vielmehr kommen beide Arten auf Hawaii vor. Beide Arten weisen stumpflich kappenförmige Blattspitzen auf. *C. praemorsus* besitzt aber Perichaetialblatter mit hyalinen Glashaaren, die Laminazellen sind kürzer, nur gestreckt oval, die Basalzellen sind dunnwandig und ungetupfelt, während *C. exasperatus* auch stumpflich gespitzte Perichaetialblatter besitzt, langgestreckt wurmformige Laminazellen und stark getupfelte verdickte Basalzellen. Während *C. praemorsus* auf Hawaii endemisch zu sein scheint und dort die Pioniervegetation auf Lavastromen bildet, kommt *C. exasperatus* auch auf Celebes, Java, Neu Guinea, Ceylon und Borneo vor.

CAMPYLOPUS FUMARIOLI C. MUELL.

HAWAII : Nunawale Forest Reserve, Lava Tree State Park, Horton 4505 (ALTA).

Source : MNHN, Paris

CAMPYLOPUS POLYTRICHOIDES DE NOT.

MAUI : Haleakala National Park, Halemauu trail, 7600-7900 ft., Vitt 14813 (ALTA).

Neu für die Insel Maui. *C. polytrichoides* ist von Hawaii als *C. introflexus* (Hedw.) Brid. angegeben (BARTRAM 1933, HOE 1974). Aus der Beschreibung und Abbildung bei BARTRAM (1933) war nicht zu schliessen, um welche der beiden Arten es sich handelt. Der Beleg von Vitt zeigt, dass es sich - der Verbreitung von *C. polytrichoides* entsprechend - bei allen Angaben von *C. introflexus* aus Hawaii um *C. polytrichoides* handeln wird.

CAMPYLOPUS SKOTTSBERGII BROTH.

HAWAII : Hawaii Volcanoes National Park, Mauna Loa, 2032-2745 m, Vitt 14985 (ALTA).

MAUI : Haleakala National Park, just east of Hosmer's Grove Campground, Vitt 14787 (ALTA).

OAHU : S Waianae Mts., summit boundary betw. Waianae and Ewa Districts as well as Nunakuli and Honolulu Forest Reserves, Vitt 14556 (ALTA)

Es ist fraglich, ob zwischen dieser Art und *C. tubulosus* Bartr. eine Unterscheidung möglich ist, die die Trennung in zwei Arten rechtfertigt. Die von BARTRAM (1942) angeführten Unterschiede von *C. tubulosus* zu *C. skottsbergii* (kürzere Suprabasalzellen und röhrig eingerollte Blattränder) lassen vermuten, dass es sich bei *C. tubulosus* lediglich um eine Form von *C. skottsbergii* handelt.

CAMPYLOPUS UMBELLATUS (ARNOTT) PAR.

HAWAII : Nunawale Forest Reserve, Lava Tree State Park, Horton 4502 (Herb. of D. G. Horton), Vitt 15064 (ALTA); Hawaii Volcanoes National Park, north end of Thurston Lava Tube, Horton 4516 (Herb. of D. G. Horton).

MAUI : Haleakala National Park, Halemauu trail, 2013-2288 m, Horton 4250, 4255, 4305 (Herb. of D. G. Horton), Vitt 14856 (ALTA); just east of Hosmer's Grove Campground, Vitt 14792, 14785, 14901 (ALTA), Horton 4332 (Herb. of D. G. Horton).

OAHU : N Waianae Mts., summit region, Kaala, 1220 m, Horton 4207, 4213 (Herb. of D. G. Horton); S. Koolau Mts., Honolulu Watershed Forest Reserve, Vitt 14629 (ALTA), Horton 4142, 4270 (Herb. of D. G. Horton).

Bezüglich der Unterschiede von *C. richardii* Brid., zu dem oft für synonym gehaltenen *C. umbellatus* vergleiche FRAHM (1975).

Source MNHN, Paris

BARTRAM (1933) führt als fragliches Synonym unter *C. umbellatus*, *C. pertristis* C. Müll. an, was auch nach der Typusbeschreibung MUELLERS (1896) wahrscheinlich ist. Eine Ueberprüfung des Typusmaterials im Herbar BREM (Herrn H. Kuhbier sei an dieser Stelle für die Ausleihe des Materials gedankt) ergab jedoch, dass es sich hierbei gar nicht um ein *Campylopus* handelt, sondern vermutlich auf Grund einer Vertauschung um cf. *Pohlia baldwinii* (Broth. ex Bartr.) Schultze-Mot. *Campylopus pertristis* C. Müll. ist damit vorläufig ein *nomen dubium*, falls sich nicht noch in anderen Herbarien ein Isotypus anfindet.

LITERATUR

BARTRAM E. B., 1933 Manual of Hawaiian Mosses. *Bishop Mus. Bull.* 101 : 1-275.

BARTRAM E. B., 1939 Supplement to the Manual of Hawaiian Mosses. *Bishop Mus Occ. Pap.* 15 (8) 93-108.

BARTRAM E. B , 1942 – Mosses collected by Hawaiian Bog Survey of 1938. *Bishop Mus. Occ. Pap.* 20 (17) : 321-336.

FRAHM J.-P., 1975 – Conspectus der mittel- und südamerikanischen *Campylopus*-Arten (Dicranaceae). *Bryophyt. Bibliot.* 5 : 1-143.

HOE W J., 1974 Annotated Checklist of Hawaiian Mosses. *Lyonia* 1 (1) . 1-45.

MUELLER C., 1896 Bryologia Hawaiica. *Flora* 82 (4) · 434-479

Source MNHN, Paris

RECHERCHES ÉCOLOGIQUES SUR LES BRYOPHYTES DES GROUPEMENTS FORESTIERS DU SUD-OUEST DE LA FRANCE

LES BRYOPHYTES DE LA CHÊNAIE A *QUERCUS PUBESCENS* DU QUERCY SEPTENTRIONAL ET DU PÉRIGORD NOIR *

G. BARRIERE, B. COMPS, J. LETOUZEY DULAU, C. SUIRE **

RÉSUMÉ. Étude écologique des Bryophytes d'un groupement forestier thermophile en Périgord et Quercy : influence de certains facteurs du milieu (nature physique du substrat, humidité, lumière.) sur la répartition des différentes espèces. Mise en évidence du renforcement de l'élément xérophotophile de la strate muscinale par rapport à celle des groupements forestiers mésophiles déjà analysés.

GÉNÉRALITÉS

La chênaie thermophile à *Quercus pubescens* du Périgord Noir et du Quercy représente le groupement le plus caractéristique de ce district au point de vue de la flore phanérogamique. Les conditions latéméditerranéennes qui y règnent favorisent, en effet, considérablement la série du chêne pubescent. Au phénomène climatique s'ajoute le fait que, sur les calcaires jurassiques quercynois et les calcaires crétacés du Périgord, le chêne pubescent n'entre en compétition avec aucune des essences atlantiques préférentiellement silicicoles (chêne pédonculé et chêne tauzin), mais s'infiltre dans les groupements silicicoles à *Quercus toza*, *Q. robur*, *Q. petraea* ou *Castanea sativa* installés sur les placages de sidérolithique ou les sables du Périgord.

Le chêne pubescent n'occupe pas de situation topographique bien définie. Il préfère les versants de collines ou le sommet du plateau quercynois, chauds et

* cf. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1976, 42 589-602.

** Laboratoire de Botanique, Université de Bordeaux I, Avenue des Facultés, F 33405 Talence.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 1 . 53 70.

Source MNHN, Paris

ensoleillés et s'adapte aux conditions plus fraîches et plus humides qui règnent sur les ubacs. D'ailleurs, il participe abondamment à des groupements mésophiles tels que la chênaie-hêtraie ou la chênaie-charmaie-hêtraie.

La série domine sur les rendzines squelettiques et modales ou sur les sols bruns calciques; mais le chêne pubescent, de même que certaines de ses compagnes, s'accomodent des sols plus ou moins lessivés développés sur les argiles sableuses du sidérolithique, à condition que le milieu reste suffisamment sec.

La chênaie thermophile caractéristique (garrissade) se présente en peuplements souvent étendus, toujours très ouverts, entrecoupés de nombreuses pelouses et landes sur lesquelles la tonalité subméditerranéenne atteint son optimum : pelouses à *Festuca duriuscula*, à *Brachypodium pinnatum*, à *Bromus erectus* ou à *Sesleria caerulea* (rare), landes à *Juniperus communis* ou à *Buxus sempervirens*.

Les résultats exposés dans ce chapitre n'intéressent que les Bryophytes de la garrissade proprement dite. Une expérimentation mésoclimatique réalisée en 1969-1970 dans la zone de contact du Périgord et du Quercy met en évidence l'opposition qui existe entre une chênaie ouverte d'adret et une chênaie charmaie-hêtraie de versant nord. L'influence de ces contrastes sur la répartition stationnelle des Bryophytes sera commentée ultérieurement dans un essai de synthèse sur les groupements muscinaux de la région.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE DES RELEVÉS

La large distribution de la chênaie pubescente en Périgord Noir et Quercy ainsi que les fluctuations importantes du couvert arborescent nécessitent l'analyse d'un nombre de relevés plus élevé que dans les groupements mésophiles précédemment étudiés. Les dix-sept localités retenues se répartissent depuis Saint Cyprien à l'ouest, jusqu'au Causse de Cressensac à l'est; au nord et au sud, l'aire d'étude est sensiblement limitée par les vallées de la Vézère et de la Dordogne. Il s'agit de peuplements d'aspect varié, plus ou moins denses, soit exposés au sud, soit sur terrain plat. Leur altitude varie entre 120 m en Périgord et un peu plus de 300 m sur le plateau quercynois.

Chaque localité est identifiée successivement par un nom de village, une route ou un lieu-dit, le nom et le numéro de la carte d'état-major correspondante au 1/50 000, le type du canevas cartographique, la longitude puis la latitude, enfin l'altitude moyenne de la station.

19 : Tamniès, chemin vicinal entre Peyzac et Tamniès près de «Lafargue» - Sarlat XX-36, M, CK 528-818, 170 m.
20 . Grolejac, C. D. 50 vers Cénac - Gourdon XX-37, M, CK 644-633, 160 m.
21 : Bénivès, C. D. 47 entre Les Eyzies et Sarlat - Sarlat XX-36, M, CK 512-760, 140 m.
22 : Les Eyzies, chemin vicinal reliant le C. D. 47 à la R. N. 706 - Le Bugue XIX-36, M, CK 460-794, 120 m.

Source MNHN, Paris

23 : La Borie, chemin vicinal entre Nadaillac et Saint-Cernin-de-Larche Terrasson XX-35, M, CK 742-908, 260 m.
24 : Saint Cyprien, C. D. 25 entre Saint Cyprien et Sarlat, au niveau du V. O. vers Le Colombier - Sarlat XX 36 , M, CK 490-722, 140 m.
25 : Falsemoyer, au «Mas Delbos» Sarlat XX-36, M, CK 741-812, 310 m.
26 . Thonac, chemin vicinal reliant Le Moustier à Thonac, par la côte de Jor - Thenon XIX-35, M, CK 483-874, 210 m.
27 . Eyvigues, château du Claud - Sarlat XX-36, M, CK 715-778, 240 m.
28 : Les Eyzies, chemin vicinal des Cugnes, près de la ferme «Le Maine» - Le Bugue XIX-36, M, CK 465-810, 220 m.
29 : Bourzoles près de Souillac, C. D. 15 entre Bourzoles et Reyrevignes - Souillac XXI-36, feuille en noir et blanc, 977-49 930 G, 220 m.
30 . Sainte Nathalène, chemin vicinal vers «La Buissonie» - Sarlat XX-36, M, CK 658-748, 180 m.
31 : Condat-sur-Vézère, chemin vicinal entre Aubas et Condat, au lieu-dit «L'Escaleyrou» - Terrasson XX-35, M, CK 596-944, 205 m.
32 : Entre Le Bouscandier et Cazoulès, près de Souillac Sarlat XX 36, M, CK 742-732, 290 m.
33 . Souzet, au sud-est de Nadaillac, en allant vers «Bernardes» - Terrasson XX-36, M, CK 760-852, 330 m.
34 : Eybènes, entre le C. D. 62 et Eyvigues - Sarlat XX-36, M, CK 728-772, 300 m.
35 : Coly, C. D 62 entre Coly et Lacassagne Terrasson XX-35, M, CK 662-919, 160 m.

ANALYSE DU TABLEAU DES FRÉQUENCES (tableau 7)

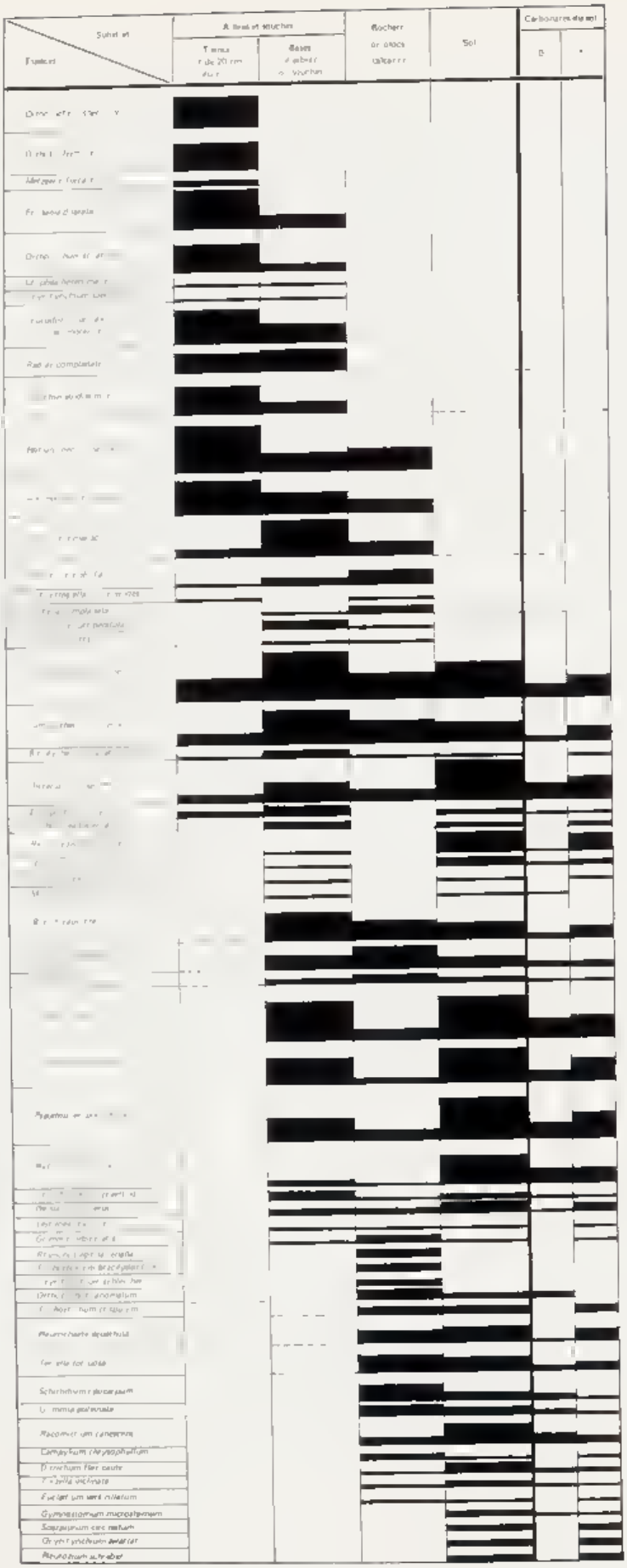
La physionomie générale de la strate muscinale varie notablement en fonction du groupement considéré. En effet, à la luxuriance des grandes Hypnacées (souvent en tapis continu) de la chênaie-charmaie-hêtraie et a fortiori de la charmaie, s'oppose la discontinuité du recouvrement des Bryophytes dans la chênaie pubescente. Cette opposition est cependant atténuée par l'accroissement du nombre des espèces, en particulier au niveau des terricoles et des terrico-saxicoles

LES CORTICOLES

Parmi les corticoles strictes, *Frullania dilatata*, *Leucodon sciuroides* var. *morensis*, *Orthotrichum speciosum*, *O. lyellii* et *O. striatum* sont les plus fréquentes. Le comportement des corticoles vis-à-vis des conditions mésoclimatiques du sous-bois varie quelque peu d'une espèce à l'autre .

Leucodon sciuroides, *Frullania dilatata*, *Orthotrichum speciosum* et *O. striatum*, toujours fréquentes, ne sont caractéristiques d'aucun groupement forestier déterminé.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

Orthotrichum lyellii et *Zygodon viridissimus* s'accommodent mal des conditions hygro-thermiques de la charmaie humide et prennent leur plein développement dans les groupements plus xérophiles.

Metzgeria furcata se comporte plus en mésophile et disparaît presque totalement de la chênaie pubescente. *Cryphaea heteromalla*, toujours rare, semble aussi étroitement lié aux écorces.

Radula complanata qui se comporte exclusivement en corticole dans les milieux forestiers mésophiles, est peu abondant sur les troncs de la chênaie pubescente, ou même totalement absent. Ce comportement semble induit par le degré hygrométrique plus bas, les températures plus fortes, ainsi que l'évapotranspiration plus importante de la chênaie : l'espèce évite les troncs trop secs, surtout à l'exposition sud, et recherche l'humidité plus importante des manchons ainsi que celle du sol ou des rochers en situation abritée. Mais, si la chênaie pubescente est plus sèche que les milieux forestiers mésophiles, elle est également beaucoup plus lumineuse et il ne faut pas exclure a priori l'effet éventuellement limitant de la lumière.

Oxyrrhynchium speciosum n'a été observé que deux fois et uniquement sur écorce, ce qui explique sa présence parmi les corticoles sur le tableau des fréquences. En fait, dans les autres groupements, il paraît indifférent au type de substrat et c'est en définitive sur les troncs que sa fréquence est la plus faible.

Camptothecium lutescens qui se comportait en corticole stricte dans la chênaie-charmaie-(hêtraie) ou la chênaie-hêtraie et en cortico-saxicole dans la charmaie, apparaît comme une espèce à écologie plus large puisqu'elle a été trouvée sur tous les types de substrats dans la chênaie. C'est même l'une des rares espèces à laquelle il est impossible d'attribuer un support préférentiel.

LES CORTICO-SAXICOLES

Ce groupe a la même importance numérique dans la chênaie-charmaie et la chênaie-hêtraie. *Frullania tamarisci*, *Anomodon viticulosus*, *Homalothecium sericeum* sont présents dans 90% des localités, *Porella platyphylla* dans un tiers environ.

Dans les conditions thermophiles de la chênaie pubescente, *Neckera complanata* disparaît des fûts des arbres : il se réfugie dans les manchons, accidentellement sous la litière et surtout à l'abri frais et humide de certains rochers.

Isothecium myurum, *I. myosuroides* et *Neckera crispa* (les deux derniers rencontrés une seule fois) sont pratiquement exclus de la garrissade.

Tab. 7. Fréquence des espèces sur les différents types de substrats (il n'a été tenu compte que des espèces récoltées plus d'une fois).

Source MNHN, Paris

Anitrichia curtipendula, *Scorpiurum circinatum* et une espèce nouvelle, *Amblystegiella confervoides*, apparaissent çà et là dans un nombre limité de localités.

Bryhma stockesii a été récolté uniquement sur rochers et écorces dans la chênaie thermophile. Néanmoins, il ne peut être considéré comme une corticosaxicole exclusive puisqu'il est présent sur le sol dans les groupements forestiers du versant nord.

ESPECES INDIFFERENTES A LA NATURE PHYSIQUE DU SUBSTRAT

Hypnum cupressiforme est présent sur tous les types de substrats. Ses variations morphologiques seront envisagées dans les conclusions générales de cette série d'études.

Camptothecium lutescens, dont nous avons déjà discuté ci-dessus et *Brachythecium rutabulum* colonisent aussi bien les troncs que le sol ou les rochers: le premier, relativement fréquent sur sol semble assez tolérant aux variations de pH.

Dicranum scoparium est une constante de la chênaie (95% des relevés) où son abondance est maximale dans les espaces clairiérés; il s'y accommode d'une gamme relativement étendue de pH (6,2 à 8,3) ainsi que des substrats de nature physique variée.

LES SAXICOLES

Oxyrrhynchium schleicheri, *Rhynchostegiella tenella*, *Trichostomum brachydontium* var. *mutabile* ont été récoltés uniquement sur rochers. Ces espèces sont trop peu fréquentes, quel que soit le groupement considéré, pour qu'il soit possible de tirer des conclusions significatives sur leur écologie, même sur le plan régional

LES TERRICOLES *SENSU LATO*

Comme dans les biotopes précédemment étudiés, nous regroupons sous ce terme des Bryophytes présentant une fréquence relativement élevée sur sol, mais pouvant coloniser d'autres substrats (rochers, bases d'arbres), à l'exception des troncs au-dessus du niveau des manchons

Espèces terricoles et de base d'arbre. Dans ce sous-groupe, il convient en fait de distinguer :

les espèces qui peuvent également s'installer sur des rochers dans d'autres formations. C'est le cas de *Lophocolea bidentata*, *Hylocomium brevirostre*, *Rhytidiadelphus triquetrus*. Leur absence des rochers peut être simplement accidentelle dans la chênaie car leur abondance et leur fréquence sont faibles;

Source MNHN, Paris

des espéces terricoles qui, occasionnellement, s'abritent dans les manchons de base d'arbre et y occupent toujours une place réduite : *Fissidens taxifolius* et *Mnium affine*.

Eurhynchium striatum pose un probléme plus délicat. D'aprés la plupart des auteurs, il s'agit d'une espéce terricole. En Périgord-Quercy, il participe également á la constitution des manchons de base d'arbre, oú il bénéficie sans doute d'une humidité qui lui est favorable. Dans la chênaie pubescente, il a été observé á deux reprises en hauteur sur des troncs plutôt secs, ce qui pourrait s'expliquer dans les deux cas (loc. 20 et 26) par une humidité et une fraîcheur ambiantes supérieures á la moyenne. Cette hypothése s'oppose toutefois á l'absence de l'espèce sur les troncs plus humides des peuplements mésophiles, donc logiquement favorables á son installation.

Espèces terricoles présentes également sur les rochers et formant des manchons á la base des arbres. – Comme dans les groupements antérieurement étudiés, plusieurs Hypnacées d'assez grande taille sont fréquentes á la base des arbres : *Ctenidium molluscum*, *Pseudoscleropodium purum* et *Thuidium tamariscinum*. Une quatrième, *Hylocomium splendens*, participe parfois á la formation des manchons.

Trois faits sont importants au niveau de ce sous-groupe :

la disparition de *Plagiochila asplenioides* et de *Thamnobryum alopecurum*, vraisemblablement par insuffisance d'humidité;

le fort accroissement des taux d'abondance et de fréquence de *Fissidens cristatus*. Bien que moins caractéristiques d'un groupement déterminé, *Bryum capillare* et *Weisia controversa* marquent également une nette progression au niveau de la chênaie. Fait assez surprenant, *Fissidens* et *Bryum* recherchent constamment dans la chênaie une correction mésoclimatique, soit á l'abri de la litiére, soit dans les cavités de rochers. On peut se demander, dés lors, á quelle combinaison de facteurs ils obéissent puisque *Bryum* se comporte, dans la chênaie, en sciaphyte mésophile, *Fissidens* en sciaphyte, et que tous deux se raréfient au niveau des associations mésophiles où se trouvent réalisées les conditions qui sont apparemment recherchées dans le groupement thermophile;

l'apparition de deux espéces bien adaptées á la lumière et á la sécheresse : *Tortula ruralis* et *Grimmia orbicularis*.

Terrico-saxicoles. – C'est l'ensemble le plus original de la chênaie pubescente. Il est caractérisé par l'apparition d'un nombre relativement important d'espéces nouvelles, certaines présentes dans la moitié environ des localités. Ce sont dans un ordre de fréquence décroissant : *Racomitrium canescens*, *Schistidium apocarpum*, *Orthotrichum anomalum* et *Grimmia pulvinata*, *Campylium chrysophyllum* et *Tortella inclinata*, *Ditrichum flexicaule* et *Tortula muralis*

Scorpiurum circinatum, uniquement sur sol dans la chênaie, n'est pas une terricole stricte mais une terrico-saxicole, en raison de sa présence sur rocher dans les groupements mésophiles.

Source MNHN, Paris

D'autres espèces, déjà observées dans les groupements mésophiles, deviennent plus fréquentes à ce niveau (*Trichostomum crispulum*, *Pleurochaete squarrosa*, *Ditrichum flexicaule*) ou maintiennent sensiblement leur taux de presence (*Tortella tortuosa*, *Eucladium verticillatum*). Bien que *Trichostomum*, *Pleurochaete* et *Tortella* aient été observés en base d'arbre, le caractère accidentel de leur présence sur ce substrat confirme l'appartenance de ces trois espèces au sous-groupe des terrico-saxicoles.

Terricoles strictes. – *Gymnostomum microstomum*, *Oxyrrhynchium swartzii*, *Pleurozium schreberi* sont momentanément inclus dans ce sous-groupe Ils apparaissent dans la chênaie avec une faible fréquence (deux localités chacun seulement), ce qui ne permet pas de les considérer définitivement comme des terricoles strictes.

CONCLUSION

L'originalité floristique de la chênaie thermophile par rapport aux groupe-

	LOCALITÉS																	
	19	20	21	22	23	24		26		28	29	30	31	32	33	34	35	
	3	20	25	1	moitié	24	faible	moitié		moitié	3	faible					30	
		0	5	5		55	50		55		5	5	5	5	50	5	550	
	0	60	faible	10	50	30 à 60	30	40	10	faible	10	faible à 50	10	faible	20	10	10	
	60	40	10	5	60	80	40		50	30	10	50	10	80	50	20	10	
	6,2	6,2	7,1	6,2	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,9	6,9	6,6	6,0	6,8	6,2	6,3	
	17,3	19,6	13,6	34,0	12,5	14,0	15,1	14,8	8,4	16,5	15,7	16,9	14,0	15,1	12,8	14,9	12,8	
	5,2	5,2	5,3	4,7	5,5	4,0	9,3	30,7	16,0	9,5	9,3	7,7	11,7	10,4	10,6	10,2	18,8	
		1,6	-	-	-	-	-	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	1,1	1,2	0,4	0,5	7,2	
		0,3	-		-	-		1,0	0,9	1,1	0,6	0,2	1,3	1,2	0,8	0,8	3,5	
	1	1	14	1		12		48,0	38,1		3		48,1	34,0	24,1	50,3	56,5	
	23,5	1,1	31,3	26,1	5,1		19,1	3,1	53,2	39,1	65,3	45,5	36,5	1,7	7,4	1,5	29,3	
	19,3	6,3	17,1	41,3	5,5	1,4	19,6	1,6	7,8	7,2	14,6	10,4	3,9	9,1	21,0	9,1	14,5	
	1,4	18,5	33,5	35,7	22,7	23,9	25,2	20,4	17,0	19,1	18,5	36,6	5,7	21,8	18,5	11,4	4,0	
	4	4,9	9,9	4,1	14,1	1,9	20,1	20,4	18,0	33,6	10,5	6,5	8,6	18,3	31,6	53,8	5,3	
	6,3	4,5	16,0	8,4	27,0	9,3	26,5	30,5	33,0	35,2	27,3	9,2	51,4	26,1	19,4	24,8	33,4	
	1,3	10,1	15,2	9,9	14,8	11,4	8,7	27,6	24,0	25,0	29,0	17,3	30,5	24,7	29,4	30,6	42,8	

Tab. 8. – Principales caractéristiques écologiques des chênaies étudiées. (1) La présence de *Rhytidiadelphus triquetrus* notée dans les localités 28, 29 et 31 est liée dans chaque cas à un biotope nettement plus fermé et plus humide que le reste de la chênaie. A ces biotopes désignés respectivement par 28a, 29a et 31a sur la figure 15 correspondent des recouvrements arborescents de 70%, 50% et 70%. (2) Valeurs ramenées à 100% une fois exclues les valeurs de matière organique et d'humidité de l'échantillon. Les analyses portent sur les 5 cm supérieurs de l'horizon A_1. Les méthodes d'analyses utilisées sont les suivantes : calcaire total : calcimètre de Dietrich Fruhling - calcaire actif : méthode Drouineau – carbone : méthode Anne modifiée - azote : méthode Kjedahl - capacite totale d'échanges : méthode Rheim-Ulrich.

Source MNHN, Paris

ments forestiers de versant nord est renforcée par la composition de sa strate muscinale. Il est à noter en particulier :

la disparition de plusieurs espèces dont trois étaient bien représentées en versant nord (*Isothecium myurum*, *Plagiochila asplenioides*, *Thamnobryum alopecurum*);

l'apparition d'un contingent important d'espèces nouvelles (30%), notamment des terrico-saxicoles et des terricoles. Un certain nombre d'entre elles sont des accidentelles dont il est actuellement difficile de définir le substrat préférentiel : sur sol, *Barbula fallax*, *Bryum alpinum* var. *meridionale*, *Orthotrichum rupestre*, sur rocher, *Gymnostomum calcareum*, *Hymenostomum tortile*, *Tortula subulata*.

L'étude des groupements mésophiles de versant nord du Périgord Noir et du Quercy a mis en évidence l'aptitude de la plupart des Bryophytes à s'adapter à plusieurs types de substrats. On peut se demander si l'accentuation de ce phénomène au niveau de la chénaie thermophile n'est pas en partie liée au plus grand nombre de relevés floristiques. C'est le cas de *Weisia controversa*, considéré comme terricole stricte dans la chênaie-charmaie-hêtraie et la chénaie-hêtraie, et qui se retrouve ici à la base des arbres et sur les rochers.

Parfois, ce caractère adaptatif paraît en relation directe avec les variations de certains facteurs du milieu : ainsi, certaines espèces transgressives des groupements mésophiles où elles se comportent en corticoles, ne se développent plus en hauteur sur le tronc des arbres dans la chênaie pubescente, mais recherchent une correction microclimatique en se réfugiant sur des supports plus humides et plus frais tels que les creux de rochers ou le sol sous la litière.

RÉPARTITION DES TERRICOLES

RÉSULTATS ANALYTIQUES (tab. 8)

Les analyses physico-chimiques ne se rapportent qu'aux cinq centimètres supérieurs de l'horizon A1 qui, seuls, conditionnent la distribution stationnelle des terricoles.

L'examen du tableau 8 met en évidence une gamme de sols appartenant pour la plupart à la classe des calcimagnésiques. Il est assez malaisé de définir exactement leur degré d'évolution à l'analyse du seul horizon A1 mais là n'est pas le but poursuivi.

Nous pouvons distinguer cependant :

des rendzines brunifiées (ou sols bruns calciques), sur les calcaires jurassiques du Quercy septentrional (loc. 23, 25 à 29, 31 à 34). Leur profil se présente comme un mélange de cailloux calcaires très abondants et d'une terre rouge (couleur type * : 5YR 4/4 brun rougeâtre à 7, 5YR 4/4 brun jaunâtre), riche en

* Charte des couleurs Munsel.

Source MNHN, Paris

éléments fins (argiles et limons fins) et en fer. Ces rendzines sont caractérisées par leur teneur en carbonates très faible ou nulle et par un pH souvent basique, quelquefois voisin de la neutralité; seule la localité 23 (Nadaillac) présente un pH légèrement acide. Le taux de matière organique est toujours élevé (7,5 à 16% ainsi que celui de l'azote (C/N caractéristique des rendzines). La capacité totale d'échanges est moyenne à très forte (24 à 49 m.val) et le complexe absorbant toujours saturé.

des rendzines brunifiées (ou sols bruns calciques) sur certains calcaires crétacés du Périgord Noir, et en particulier sur les calcaires sableux du Coniacien (loc. 20, 21, 22, 24 et 30). Elles se rapprochent des précédentes par leur teneur généralement élevée en cailloux (sauf la localité 20) et l'absence quasi totale de carbonates. Elles s'en distinguent par leur teneur en matière organique plus faible (le plus souvent 4 à 5%), une texture différente, une couleur généralement décalée vers le jaune (7,5 YR à 10 YR 6/6), un pH légèrement acide (6,5 à 6,9), une capacité totale d'échanges faible (de 10 à 17 m.val.) et un taux de saturation relativement élevé. La localité 30 (Sainte Nathalène) représente un terme de passage entre ces deux types de rendzines; teneur en sable moyenne, capacité totale d'échanges de 20,5 m.val., pH basique, teneur intermédiaire en matière organique;

un sol plus acide (loc. 19) à pH 5,5, certainement plus évolué que les précédents, caractérisé par une capacité totale d'échanges faible (pauvreté en éléments fins) et un C/N relativement élevé. La couleur rouge est une conséquence de sa richesse en fer;

une rendzine (loc. 35) encore peu carbonatée en surface, très humifère, riche en colloïdes, à pH nettement basique et capacité totale d'échanges élevée (56,5 m.val.). Elle peut être rangée dans le type humifère modal.

Texture et structure (fig. 14)*. — La texture varie dans d'assez fortes proportions suivant les localités, mais on peut toutefois déterminer, par rapport à ce facteur, les groupes suivants :

des sols à forte teneur en sable et dont la texture se rattache aux deux types sableux (argilo-) limoneux et sablo-limono-argileux. Cet ensemble est constitué par les rendzines brunifiées, développées sur les arènes sableuses des calcaires coniaciens (loc. 20, 21, 22, 24, 30) et le sol plus évolué de la localité 19. Ces sols meubles correspondent généralement en Périgord à l'apparition du Chêne Vert qui tend à s'infiltrer dans les chênaies à *Quercus pubescens* des localités correspondantes;

deux sols pauvres en argile mais riches en limon et en sable fin (loc. 23 et 25) : textures L (AoS) et LoSoA;

un ensemble à texture plus argileuse mais toujours riche en limons et comportant donc une forte proportion d'éléments fins : argilo-limono-sableuse dan

* Types texturaux définis d'après le triangle de texture de HENIN & coll. (1960) modifié par WACQUANT (1965).

Source MNHN, Paris

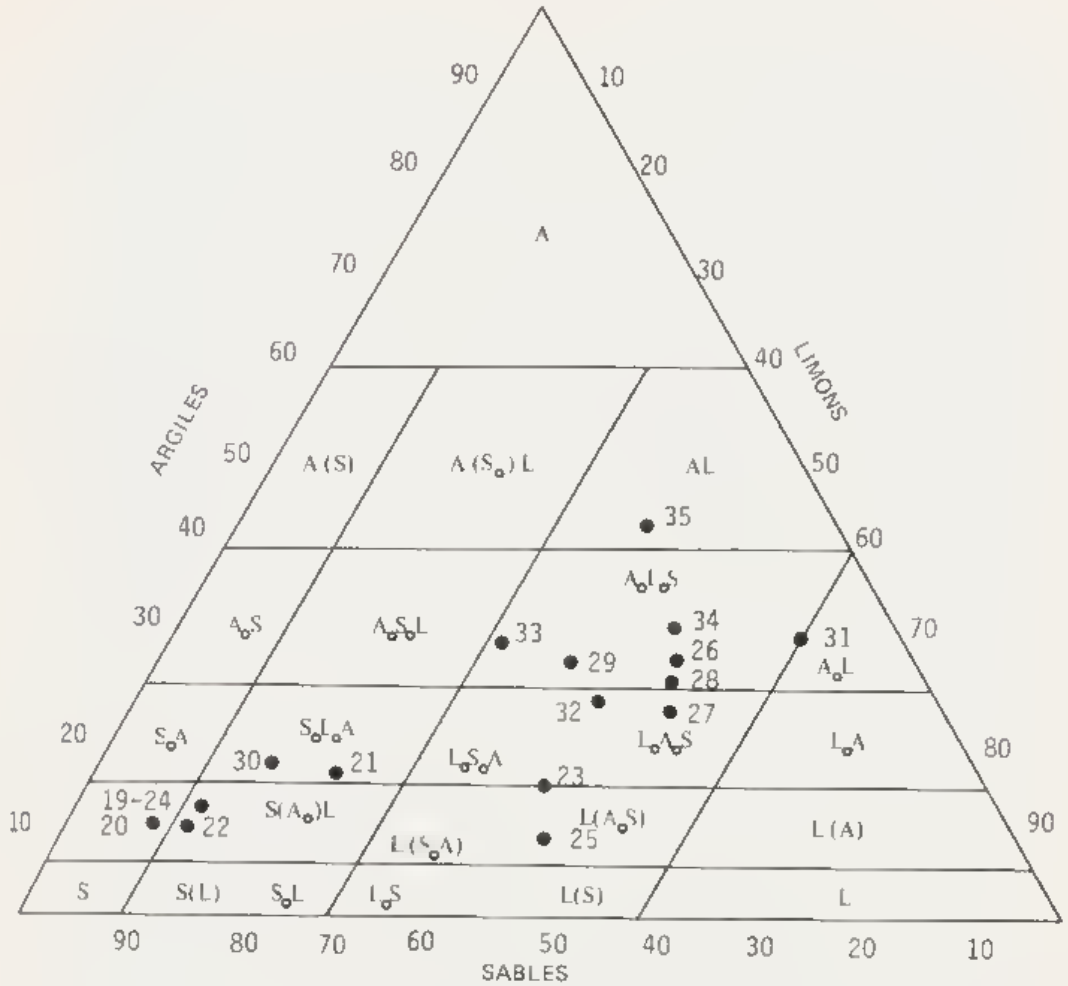


Fig 14 Texture de l'horizon superficiel des sols des différentes chénaies étudiées

la plupart des cas, la texture atteint à la limite les types LoAoS et AoL. Cet ensemble et le précédent correspondent au premier groupe des rendzines brunifiées définis par l'analyse,

la rendzine modale de la localité 35 à texture argileuse-limoneuse.

La structure varie également en fonction de la teneur en colloïdes minéraux. Dans les sols à dominante sableuse, les grumeaux sont mal développés et, dès que le taux de matière organique s'abaisse avec la profondeur, la structure tend à devenir particulaire. Pour les autres rendzines, la structure grumeleuse en surface devient rapidement polyédrique dès que le taux de matière organique décroît.

INFLUENCE DES CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS SUR LA RÉPARTITION DES TERRICOLES

Dans toutes les localités, le pH est supérieur à 6, ce qui explique l'absence

Source MNHN, Paris

d'acidiphiles vraies. Hormis cette restriction, peu d'espèces semblent rechercher une valeur déterminée du pH ou du rapport C/N. De même, la texture du sol, sa capacité totale d'échanges et la quantité globale d'humus varient dans des proportions importantes sans entraîner de variations notables de la composition de la strate muscinale.

Il faut toutefois souligner que :

trois espèces reconnues généralement comme calcicoles préférentielles (*Grimmia pulvinata*, *Pleurochaete squarrosa* et *Trichostomum crispulum*) n'apparaissent effectivement dans la chênaie thermophile qu'à partir de pH 6,9;

la distribution de *Pleurozium schreberi* en fonction des caractéristiques chimiques du sol s'avère plus large que celle généralement reconnue. En effet, la plupart des auteurs classent cette espèce dans le groupe des silicicoles strictes, certains mêmes dans celui des acidiphiles. Dans deux localités où elle a été récoltée, son appartenance au groupe des silicicoles ne peut être contestée car le sol est entièrement décarbonaté en surface. Par contre, elle supporte aisément un pH basique (jusqu'à 7,4) et une capacité totale d'échanges élevée (jusqu'à 49 m.val. dans la localité 26). Il est donc impossible de la considérer comme une acidiphile.

D'autres espèces considérées comme silicicoles et liées à des pH plus ou moins acides ont également une amplitude écologique plus large dans la chênaie pubescente quercyno-périgordine. Ainsi *Lophocolea bidentata*, observé à pH basique sur un sol à peu près décarbonaté mais à forte capacité totale d'échanges, a déjà été signalé sur rochers calcaires dans une localite de versant nord.

INFLUENCE DE L'HUMIDITÉ DU SOL SUR LA RÉPARTITION DES TERRICOLES DOMINANTES

Dans la chênaie thermophile, il est plus difficile de parler d'espèces dominantes que dans les groupements forestiers mésophiles. La plupart des grandes Hypnacées sont moins abondantes et souvent moins fréquentes. Sauf exception, le taux de recouvrement du tapis muscinal est bien inférieur à celui de la charmaie ou de la chênaie-hêtraie. Trois espèces, *Thuidium tamariscinum*, *Pseudoscleropodium purum* et *Ctenidium molluscum*, ont encore un degré de présence élevé et paraissent donc supporter un substrat relativement sec. Cependant *Thuidium*, le plus hygrophile des trois, ne se maintient dans la chênaie thermophile qu'à l'abri du rayonnement solaire direct et y est toujours peu abondant : il est sans doute à la limite de ses possibilités d'adaptation.

Eurhynchium striatum, *Hylocomium brevirostre* et *Rhytidiadelphus triquetrus* régressent fortement tant au point de vue fréquence qu'abondance. *Rhytidiadelphus*, rare dans toutes les localités, ne se maintient que dans les biotopes caractérisés à la fois par un sol à texture fine et à bonne capacité totale d'échanges, donc à une bonne rétention en eau, et par un couvert arborescent suffisamment important pour éviter une trop forte évaporation au niveau de la strate muscinale. La fig. 15 qui tient compte des facteurs texture et de l'importance

Source MNHN, Paris

du couvert arborescent, montre bien le caractère limite de la présence de cette espèce dans la chênaie pubescente.

Les fréquences de *Fissidens cristatus*, mésoxérophyte sciaphotophile, et d'*Hylocomium splendens*, mésophyte sciaphile, augmentent fortement par rapport à celles des groupements précédents. La première espèce est abondante dans toutes les localités.

Beaucoup mieux adaptés aux biotopes secs, *Racomitrium canescens* et *Dicranum scoparium* présentent très localement un recouvrement important. Le premier préfère d'ailleurs les endroits fortement ensoleillés et atteint son optimum dans les chênaies ouvertes. *Dicranum* est également plus abondant dans les clairières; les individus de ces stations sèches et très éclairées ont une taille réduite.

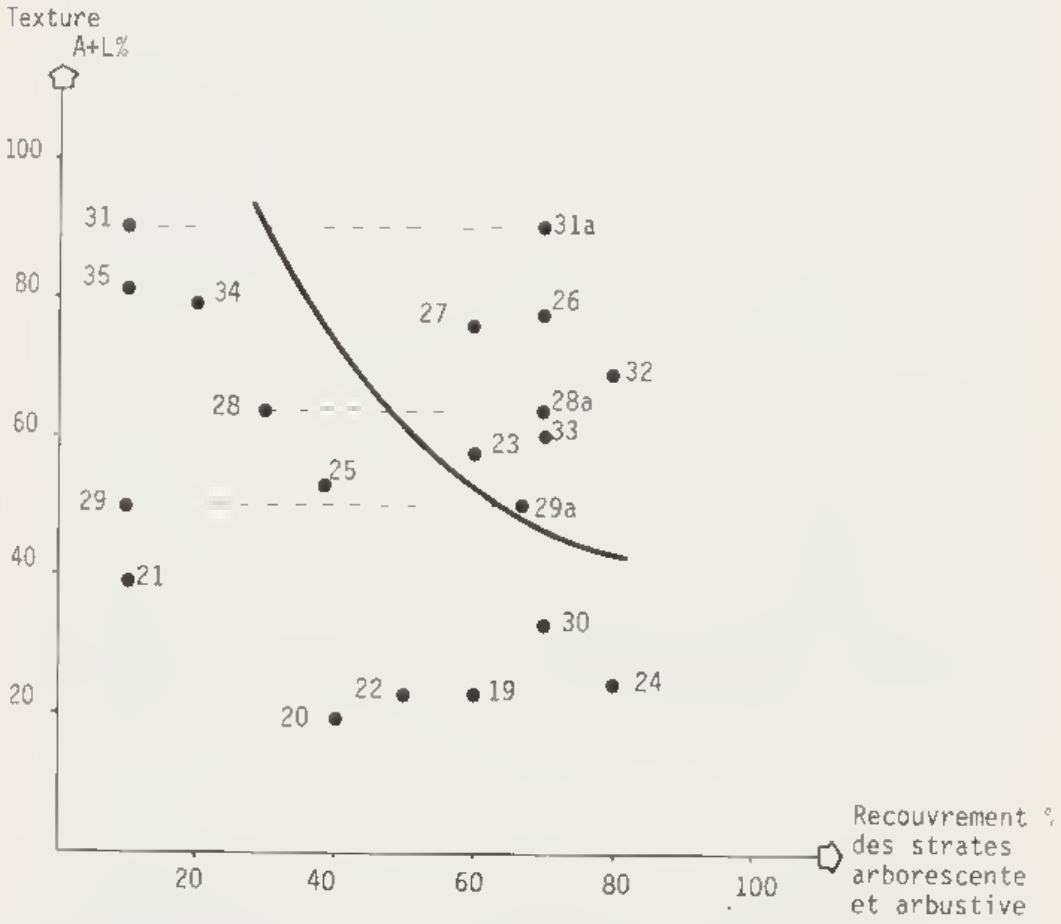


Fig 15 Repartition stationnelle de *Rhytidiadelphus triquetrus* en fonction de la texture et du recouvrement des strates arborescente et arbustive

Source MNHN, Paris

CLASSIFICATION EN FONCTION DES FACTEURS HUMIDITÉ ET LUMINOSITÉ (fig. 16, tab. 9)

Dans la chênaie pubescente, l'élément xérophile domine largement et les espèces photophiles sont particulièrement nombreuses; l'élément mésophile sciaphile est également constitué d'un nombre important d'espèces, mais elles sont souvent peu abondantes. La plupart de ses composantes recherchent dans la chênaie thermophile la correction ombrothermique apportée par le couvert de la litière, les manchons de base d'arbre, les abris rocheux ou le recouvrement localement plus dense de la strate arborescente.

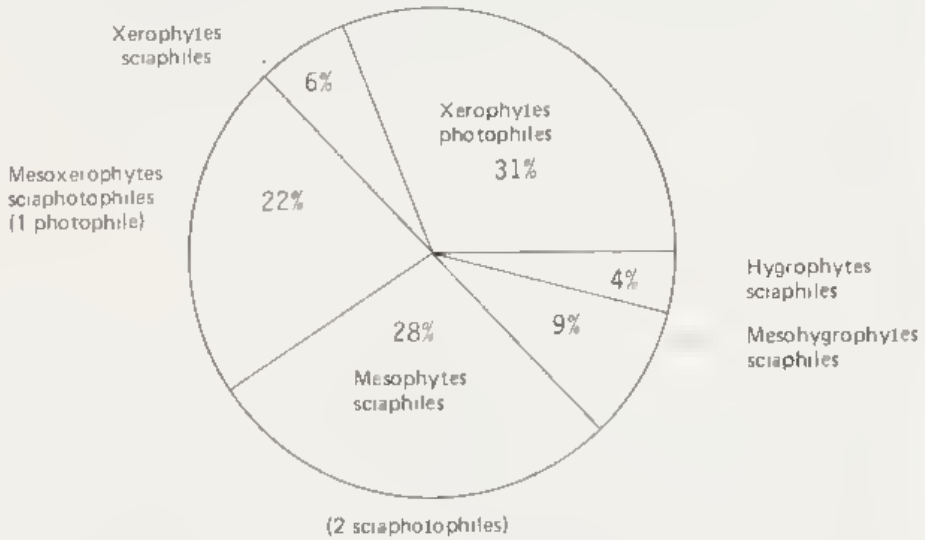


Fig. 16 Classement des Bryophytes de la chênaie pubescente en fonction de leurs exigences en eau et en lumière

L'ÉLÉMENT XÉROPHILE (37%)

Il est représenté par :

des xérophotophytes (31%). — La plupart sont des terrico-saxicoles adaptées aux sols secs et aux rochers à l'exposition ensoleillée : *Ditrichum flexicaule, Grimmia pulvinata, Orthotrichum anomalum, Pleurochaete squarrosa, Racomitrium canescens, Tortella inclinata, Tortula muralis, Trichostomum crispulum*

Tab. 9. Distribution des espèces dans les localités étudiées. + : présence. Σ : nombre de localités dans lesquelles l'espèce est présente. A : répartition géographique. Hol. holarctique, EA eurasiatique, SC : subcosmopolite; MA : submediterranéenne atlantique E : européenne. B : classement des Bryophytes en fonction de leurs exigences en eau et en lumière. X xérophyte, MX : mésoxérophyte. M : mésophyte. MH mésohygrophyte. H hygrophyte. HHY : hygrohydrophyte.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

A ce groupe appartiennent également :

deux corticoles : *Frullania dilatata* et *Orthotrichum affine*;

une cortico-saxicole : *Scorpiurium circinatum*;

une saxicole : *Grimmia orbicularis*,

quatre espèces peu sensibles à la nature physique du substrat : *Dicranum scoparium, Camptothecium lutescens, Weisia controversa, Tortula ruralis*;

plusieurs accidentelles : *Encalypta vulgaris, Hymenostomum tortile, Orthotrichum rupestre, Gymnostomum microstomum.*

des xérosciaphytes (6%) – Ce sont les mêmes espèces que dans les groupements mésophiles : *Anomodon viticulosus, Leucodon sciuroides* var. *morensis, Tortella tortuosa, Antitrichia curtipendula*. Elles sont peu nombreuses mais, à l'exception de la dernière, présente dans trois localités seulement, elles sont fréquentes et souvent abondantes.

L'ÉLÉMENT MÉSOXÉROPHILE (22%)

A part *Campylium chrysophyllum*, nettement photophile, toutes les autres espèces se rattachant à cet élément sont à peu près indifférentes à l'intensité lumineuse du sous-bois. La dénomination de mésoxérophyte étant imprécise par définition, il convient de la nuancer au niveau de la chênaie thermophile en distinguant :

des espèces légèrement décalées vers des conditions xériques. C'est le cas de *Fissidens cristatus*, qui prend une extension considérable dans la chênaie et dont la localisation préférentielle à l'abri de la litière ou des manchons de base d'arbre semble davantage liée à la recherche de biotopes ombragés qu'à une correction positive du facteur humidité. C'est également le cas de *Zygodon viridissimus* qui s'adapte aussi bien à l'ambiance sèche qu'à la luminosité généralement élevée de la chênaie. Bien que présent quelquefois à la base des arbres, il n'en demeure pas moins abondant en hauteur sur les troncs;

des espèces aussi abondantes que dans les groupements de versant nord et manifestant, de ce fait, une grande tolérance vis-à-vis des variations des conditions hydriques : *Brachythecium rutabulum, Ctenidium molluscum, Homalothecium sericeum* et, parmi les corticoles, *Orthotrichum lyellii* (rare dans la charmaie), *O. speciosum* et *O. striatum*;

des espèces présentes en versant nord et recherchant dans la chênaie thermophile les biotopes les plus frais et les plus humides : *Radula complanata* et *Bryum capillare*. *Frullania tamarisci* se localise aussi préférentiellement dans les manchons ou à l'abri des rochers, sauf dans trois localités où il se maintient encore en hauteur sur les arbres; cependant, sa rareté dans la charmaie mésohygrophile permet incontestablement de le rattacher à un élément relativement xérique. *Rhytidiadelphus triquetrus* n'apparaît que dans quelques localités caractérisées par des sols à texture fine ayant une bonne rétention en eau. Sa raréfaction, voire même sa disparition dans certaines chênaies, le rapproche beaucoup plus de l'élément mésophile que des méso-xérophytes.

Source MNHN, Paris

Cephaloziella baumgartneri, *Pleurozium schreberi* et *Tortula subulata* sont trop peu fréquents pour qu'il soit possible de discuter de leurs exigences en eau et en lumière.

LES MÉSOPHYTES SCIAPHILES (28%)

C'est un groupe hétérogène et peu original. Les corticoles sont mal représentées en raison de la trop grande sécheresse ambiante (*Neckera complanata*, *N. crispa*, *Metzgeria furcata*...). Les terricoles elles-mêmes, à l'exception de *Thuidium tamariscinum*, *Hylocomium splendens* et *Pseudoscleropodium purum*, sont peu fréquentes ou peu abondantes.

LES MÉSOHYGROPHYTES ET HYGROPHYTES (13%)

Il est assez surprenant, a priori, de constater que les espèces ayant une affinité marquée pour l'humidité ont un taux de présence aussi élevé. On note même la réapparition d'espèces observées déjà dans la charmaie et qui n'ont pas été retrouvées dans la chênaie-charmaie. C'est la cas de *Bryhnia stokesii*, *Lophocolea heterophylla* et *Eucladium verticillatum*. Ces trois espèces sont cependant toujours trop rares dans la chênaie pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions valables : d'une manière générale d'ailleurs, toutes les hygrophytes et mésohygrophytes observées dans la chênaie n'ont qu'un degré de présence très faible et sont toujours peu abondantes : elles n'occupent que des situations microclimatiques très corrigées.

Remarque : En liaison avec le fort éclairement de la chênaie thermophile le taux de présence des espèces photophiles (31%) et d'une mésoxérophyte, est en très nette progression par rapport à celui de la chênaie-charmaie-hêtraie (19%).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE * (fig. 17)

Comme dans les groupements forestiers mésophiles, la proportion des holarctiques *sensu lato* est très élevée (63%), les cosmopolites et sub-cosmopolites représentent 14% des espèces de la chênaie. Cette formation est donc essentielle-

* Étant donné les difficultés actuelles pour rattacher la plupart des espèces à un cortège floristique précis, dans cet article comme dans les deux précédents, nous regroupons volontairement sous le terme d'holarctiques les Bryophytes de l'hemisphère Nord présents à la fois sur les continents européen et américain, même si leur berceau est plutôt méditerranéen ou plutôt atlantique. Nous banalisons donc exagérément la notion d'holarctique, qui se rapporte à des especes également repandues dans l'hémisphère boréal, en adjoignant en particulier à ce groupe les euryméditerranéennes et les euryatlantiques. Dans une synthèse ultérieure, nous tenterons de dresser une classification plus précise des Bryophytes quercynopérigordins en fonction de leur répartition geographique.

Source MNHN, Paris

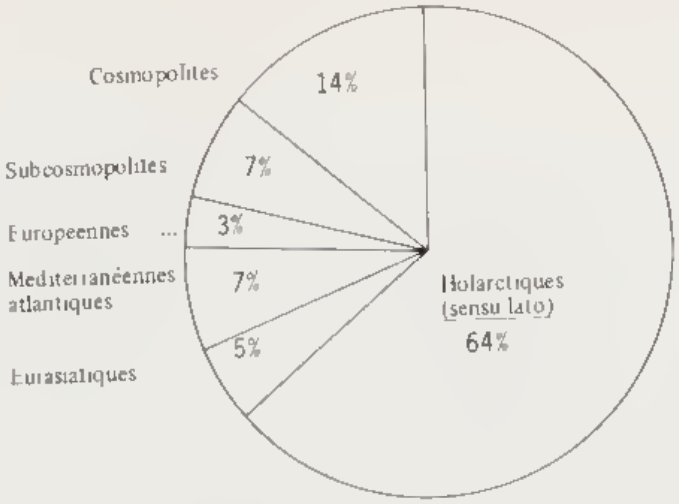


Fig 17 Spectre de repartition geographique des Bryophytes de la chenaie pubescente

ment définie par des Bryophytes à large répartition géographique. Les autres espèces se répartissent en quatre petits contingents d'égale importance : eurasiatiques, méditerranéennes, atlantiques, européennes (y compris les subatlantiques)

L'élément orophile est toujours présent dans la chênaie thermophile; il est représenté par deux mésophytes sciaphiles, l'une peu fréquente dans ce biotope mais relativement abondante en versant nord (*Neckera crispa*), l'autre rare en France (*Amblystegiella confervoides*).

Source MNHN, Paris

QUELQUES MOUSSES DE TANZANIE

M. BIZOT et M.N DURY *

RÉSUMÉ Liste des espèces récoltées par M. K. Magdefrau en Tanzanie pendant les années 1969 1973.

SUMMARY. List of species collected by Mr. K. Magdefrau in Tanzania during the years 1969 1973.

M. le Professeur Karl Mägdefrau a bien voulu me remettre une petite collection de bryophytes qu'il avait rassemblée en 1969 et 1973 en Tanzanie.

En voici la liste par ordre alphabétique. Elle s'ajoute aux récoltes importantes du Docteur Pocs (BIZOT et POCS 1973).

Acrocryphea robusta Broth.

Ngorongoro : südl. Kraterrand, 2200 m (13.9.69).

Andreaea cucullata Dix.

Mt Meru, Westseite, ca 4000 m (25.2 73).

Andreaea mildbraedii Broth.

Mt Kenya : Teleki Valley, 4200 m (1.9.69).

Il est très remarquable de constater que c'est la première fois qu'il m'a été donné de voir ce genre dans l'Est Africain. L'absence de ce genre dans les récoltes du Dr. Pocs laisse supposer la rareté de ces espèces.

Antitrichia curtipendula (Hedw.) Brid.

Mt Kenya : Teleki Valley, 3000 m, auf *Podocarpus* in dicken Polstern (2.9. 69). Mt Meru, Westabhang, auf Aesten von *Hagenia abyssinica*, 2800 m (25. 2.73).

* Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie, Faculté de Pharmacie, 7 Bd Jeanne d'Arc, 21033 Dijon Cedex.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 1 71 75.

Source MNHN, Paris

A. kilimanscharica Broth., qui se distinguerait par une nervure plus étroite, non divisée, est inséparable de *A. curtipendula*. Ces deux taxons sont indiscutablement identiques.

Brachymenium philonotula (Hampe) Broth.
Ngurdoto : Westl. Kraterrand, 1650 m, auf Erde (12.9.69).

Brachymenium pulchrum Hook.
Mt Kenya : Teleki Valley, 4200 m (1.9.69).

Breutelia subgnaphalea (C. Muell.) Par.
Mt Meru : Osthang, 2300 m (17.9.69).

Breutelia stuhlmanni Broth.
Mt Kenya : Teleki Valley, 3000 m, zwischen Gras (12.9.69).

Campylopus hochnelii (C. Muell.) Broth.
Ngorongoro : südl. Kraterrand, 2200 m (13.9.69). Mt Meru: Osthang, 2500 m (17.9.69).

Cryphaea robusta Broth. et Thér.
Ngorongoro : südl. Kraterrand, 2200 m (13.9.69).

Il est regrettable que l'épithète *robusta* soit utilisé pour les deux genres voisins : *Acrocryphaea robusta* Broth. et *Cryphaea robusta* Broth. et Thér. Ces deux espèces sont très distinctes et il faut se garder de les confondre.

Erythrodontium subjulaceum (C. Muell.) Par.
Ngurdoto : an Baumen, 1600 m (18.2.73).

Floribundaria cameruniae (Dus.) C. Muell.
Ngurdoto : westlicher Kraterhang, 1700 m (12.9.69).

Il est impossible, en raison de la stérilité des échantillons, de distinguer cette espèce de la plante mascareno-malgache *F. floribunda* (Doz. et Molk.) Fleisch. POTIER DE LA VARDE (1936) indique que la différence entre ces deux taxons réside en l'absence ou la présence de membrane basilaire au péristome externe. DUSEN (1895) ne parle pas de ce caractère pour *F. cameruniae* et figure une dent isolée. Par contre FLEISCHER (1900-1902 : 817) figure 3 rangs de cellules sous l'exostome. C'est le seul caractère valable. On est donc en droit de se demander si ce critère, vérifié sur une seule capsule par POTIER DE LA VARDE est réellement valable et si ces deux espèces ne sont pas identiques? Dans ce cas l'espèce devrait prendre le nom de *F. floribunda*, l'épithète datant de 1844, et *F. cameruniae* de 1885. Personnellement, je crois que jusqu'à la découverte de capsules en bon état sur des plantes du continent, celles-ci doivent se nommer *F. cameruniae*, les plantes insulaires, *F. floribunda*. Seule l'observation de telles capsules permettra de lever l'incertitude, et de préciser d'une façon définitive la valeur de ces taxons.

Forsstroemia producta (Hornsch.) Par.
Ngurdoto: westl. Kraterhang, 1700 m (12.9.69). Ngurdoto: 1600 m (18.2.73). Ngong Hills: 2400 m (22.2.73). Naro Moru : an *Podocarpus*-Stammen, 2150 m (30.8.69).

Grimmia abyssinica (C. Muell.) Jaeg.

Source MNHN, Paris

Mt Meru : Gipfelfelsen, 4560m (25.2.73).

Grimmia laevigata Brid.
Mt Kenya : Teleki Valley, 4200m (1.9.69).

Grimmia ovalis (Hedw.) Lindb.
Mt Kenya : Teleki Valley, 4200m (1.9.69).

Hedwigidium integrifolium (P. de B.) Dix.
Mt Kenya : Teleki Valley, 4200m (1.9.69).

Hypopterygium wildbraedii Broth.
Mt Meru : Osthang, 2500m (17.9.69).

Leptodon becarii C. Muell.
Ngorongoro : südl. Kraterrand, 2200m (13.9.69).

Petite espèce qui se distingue de *L. smithii* par sa taille plus robuste, ses feuilles légèrement rétrécies au sommet.

Leptodontium viticulosoides (P.B.) W. et Marg.
Mt Kenya : Teleki Valley, *Bambus-Podocarpus*-Wald, 3000m (2.9.69).

Leptodontium pungens (Mitt.) Kindb.
Mt Kenya : Teleki Valley, 4200m (1.9.69).

Leucodon draceuae Solms
Mt Meru : Osthang, 2500m (17.9.69). Ngorogoro : südlicher Kraterrand, 2200m (13.9.69). Ngong Hills : 2400m (22.2.73).

Très proche de *L. Rutenbergii* qui est encore plus développé. S'agit-il de 2 espèces distinctes?

Macromitrium abyssinicum C. Muell.
Ngorongoro : sudl. Kraterrand, 2200m (13.9.69).

Macromitrium levatum Mitt.
Mt Meru: Osthang, 2500 m (17.9.69).

Les auteurs ne sont pas d'accord sur cette espèce qui s'apparente plus ou moins avec les taxons voisins. Il est possible de la distinguer facilement de ses voisines possédant également un tissu basilaire orné de grosses papilles arrondies.

Tissu basilaire peu papilleux, feuilles brièvement acuminées . . . . . *M. soulae* Ren. et Card.

Tissu basilaire très papilleux

Feuilles planes, non ondulées à l'état humide . . . . . *M. rufescens* Besch.

Feuilles nettement ondulées

Feuilles un peu plus courtes, 3-4mm, cellules peu épaissies, lumen de l'ordre de 8μm . . . . . *M. tortifolium* Thér.

Feuilles de 4mm, cellules petites, très épaisses à lumen de l'ordre de 5μm

En haut de la feuille les cellules bordières forment une sorte de marge nettement visible . . . . . *M. levatum* Mitt. = *M. undatifolium* C. M.

Marge indistincte; le bord des feuilles ne se différencie pas du tissu voisin . . . . . *M. perundulatum* Broth.

Source MNHN, Paris

Nous n'affirmons pas que ces taxons soient différents mais il est cependant possible de les séparer sur des échantillons bien choisis.

Macromitrium tenue (Hook. et Grev.) Brid.
Ngong Hills : 2400m (22.2.73).

Neckera platyantha (C. Muell.) Par.
Ngorongoro : südl. Kraterrand, 2200m (13.9.69).

Les *Neckera* de cette région appartiennent pour la majorité à la section *Cryptopodia* de Brotherus. Leur distinction est basée sur deux caractères, le premier est l'absence ou la présence de paraphylles, le deuxième le péristome, c'est à dire que la stérilité des échantillons ne permet pas de les nommer.

Le caractère des paraphylles est assez difficile à préciser car on trouve toujours quelques uns de ces organes aux points de ramification de la tige. Il faut donc s'assurer que les paraphylles sont abondantes ailleurs qu'aux points de ramification. Quant au péristome, l'ornementation de l'exostome et la longueur relative des processus et des dents permet de caractériser les quelques 8 ou 10 espèces connues en Afrique. La clé donnée par BROTHERUS (1924-1925) est excellente et permet de fixer les caractères principaux des diverses espèces.

Papillaria africana (C. Muell.) Jaeg.
Ngorongoro : südl. Kraterrand, 2200m (13.9.69). Ngurdoto : westl. Kraterhang, 1700m (12.9.69). Ngonh Hills : 2400m (22.2.73).

Encore une espèce très variable. Tantôt elle se présente en filaments très grêles, filiformes, tantôt elle est trapue, à rameaux courts et épais. Elle est aussi variable que notre *Hypnum cupressiforme*.

Pilotrichella ampullacea (C. Muell.) Jaeg.
Ngorongoro, südl. Kraterrand, 2200m (13.9.69). Mt Meru. Osthang, 2500m (17.9.69). Ngurdoto: westlicher Kraterhang, 1700m (12.9.69).

Pilotrichella cuspidata Broth.
Nogorongoro, südl. Kraterrand, 2200m (13.9.69). Ngurdoto : westl. Kraterhang, 1700m (12.9.69). Mt Meru : Osthang, 2500m (17.9.69).

Polytrichum piliferum Schreb.
Mt Kenya · Teleki Valley, 4200m (1.9.69).

Prionodon ciliatus Besch.
Mt Meru : Osthang, 2500m (17.9.69).

Nous avons cité cette espèce comme synonyme de *P. rehmannii* (Mitt.) Bizot et Pocs (1973) sans justifier cette synonymie. La seule différence entre ces deux espèces est la présence ou l'absence de stolons. Or, l'échantillon du Dr. Magdefrau est très nettement stoloniforme, comme ceux de la Réunion ou de Madagascar et ceux du Dr Pocs. MITTEN (1886) cite son espèce du Kilimandjaro, du Transvaal et ajoute : «also in Mauritius?». SIM décrit et figure, sous le nom de *P. rehmannii*, une plante longuement stoloniforme : «Prostrate stems 1 6 inches long . . .» et décrit «known also in Central Africa and Mauritius». Ces auteurs ignoraient ils le travail de BESCHERELLE (1880)? Il semble donc qu'il n'y a qu'une seule espèce et que celle-ci doive s'appeler *P. ciliatus* Besch.

Source MNHN, Paris

Porothamnium pennaefrondeum (C. Muell.) Card.
Ngorongoto : sudl. Kraterrand, 2200m (13.9.69).

Encore une plante très critique. Il existe un synonyme, *P. pennaeforme* (C. Muell.) Fleisch., ce dernier épithète antidaté par *Hypnum pennaeforme* Brid. qui est un *Lopidium* Fleisch. Or, SIM (1926) identifie cette espèce à *P. comorense*; mais CARDOT (1915) au contraire l'en sépare génériquement. C. MUELLER (1890) décrit *Porotrichum subpennaeforme* qui ne se sépare de *H. pennaeforme* que par une taille un peu différente. Il est donc très vraisemblable que ces deux espèces sont identiques.

Renauldia hoehnelii (C. Muell.) Broth.
Ngurdoto : westlicher Kraterhang, 1700m (12.9.69). Mt Meru : Osthang, 2500m (17.9.69).

ARGENT (1915) range cette espèce dans les *Calyptothecium*; c'est donc sous ce nom que l'on doit comprendre ce taxon : *Calyptothecium hoehnelii* (C. Muell.) Argent.

Squamidium biforme (Hampe) Broth.
Ngorongoro : sudl. Kraterrand, 2200m (13.9.69).

Trachypodopsis serrulata (P. de B.) Fleisch. var. *serrulata*
Ngorongoro : südlicher Kraterrand, 2200m (13.9.69).

Cette petite collection complète notre travail (1973) par l'indication de stations nouvelles, et nous a permis de faire quelques remarques sur les espèces de cette région.

BIBLIOGRAPHIE

BESCHERELLE E., 1880 Florule Bryologique de la Réunion. *Ann. Sc. Nat. Paris, Bot.* sér. 6, 9 : 291-380.

BIZOT M. & POCS T., 1973 Mousses africaines récoltées par M. Dénes Balazs. *Acta Bot. Acad. sci. Hungaricae* 18, 1-2 : 7-28.

BROTHERUS V. F., 1924-25 Musci (Laubmoose) I, II, In ENGLER & PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, ed. 2, 10-11, Leipzig

DUSEN P., 1895 New and some little known mosses from the west coast of Africa I. *K. Svensk. Vet. Akad. Handl.* 28, 2 : 1-56.

FLEISCHER M., 1900-1902 Die Musci der Flora von Buitenzorg, Leiden.

MITTEN W., 1886 Mosses and Hepaticae collected in central Africa. *Journ. Linn. Soc. Bot.* 22 : 298-329.

MUELLER C., 1880 Die Moose von vier Kilimandscharo-Expeditionen. *Flora* 5 : 465-499.

POTIER DE LA VARDE R., 1936 Mousses du Gabon. *Mem. Soc. Nat. Sci. Nat. et Math. de Cherbourg* (St Lô) : 1-256.

RENAULD F. & CARDOT J., 1915 Mousses de Madagascar, in GRANDIDIER, Histoire naturelle et politique de Madagascar, Paris.

SIM T.R., 1926 The Bryophyta of South Africa. *Trans. Roy. Soc. of South Africa*, 15.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

BRYOPHYTES DE SRI LANKA (CEYLAN)

M. ONRAEDT*

1. *FRULLANIA PEROCELLATA* ONRAEDT SP. NOV. (fig. 1)

De mon voyage à Sri Lanka, au début de l'année 1976, du 29 janvier au 23 avril, j'ai rapporté quelque 1700 échantillons de Bryophytes. Parmi ceux-ci se trouvent une bonne quinzaine d'espèces de *Frullania* dont trois sont nouvelles pour l'île, *F. campanulata* Sde Lac., *F. claviloba* Steph., *F. hypoleuca* Nees et une, nouvelle pour la Science, *F. perocellata* Onraedt.

FRULLANIA PEROCELLATA Onraedt. *Planta feminea solum cognita, parva, gracillima, rufescens, muscis corticolis consociata. Caulis ad 1 cm longus, irregulariter pinnatim ramosus, ramis ramulisque recte patulis. Folia caulina contigua, in ramis imbricata, recte patula, dorso caulem parum superantia. Lobus reniformis, apice late rotundatus planusque basi antica rotundata sed haud appendiculata, basi postica concava, ca. 365 µm longus, medio 332 µm latus, ocellis conspicuis, numerosis et vitta purpurea ornatus. Lobulus in caulem oblique incumbens, caule 1,5-2-plo latior, duplo longior quam latus, ore recte truncatus, folii marginem haud superans. Cellulae superae 14,4 µm, mediae 14,4 µm × 10,8 µm, basales 18 µm × 10,8 µm; trigonis parvis munitae. Vitta 4-6 cellulas longa, cellulis ca 21,6 µm × 18 µm. Amphigastria distantia, transverse inserta, lateribus planis, integrisque, 1,5-2-plo quam caulis latiora, obovato-obcuneata, duplo longiora quam lata, ad medium uciso-biloba, rima angusta, lobis subacutis. Hemiphyllum ex uno lobulo et una lamina ventrali, integra, planaque constitutum. Gynoecium caulis apice, 1-2 innovationibus; bracteae et bracteola laciniatae. Perianthium et androecium desunt.*

SRI LANKA . District de Nuwara Eliya, versant S du Pidurutalagala, vers 2400 m, en mélange avec d'autres Bryophytes épiphytes, 4 mars 1976, Onraedt 76.L. 3156/b, holotype hb Onraedt.

* École Normale Moyenne, Institut Saint Berthuin, B 5730 Malonne (Belgique).

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 1 : 77-82.

Source MNHN, Paris

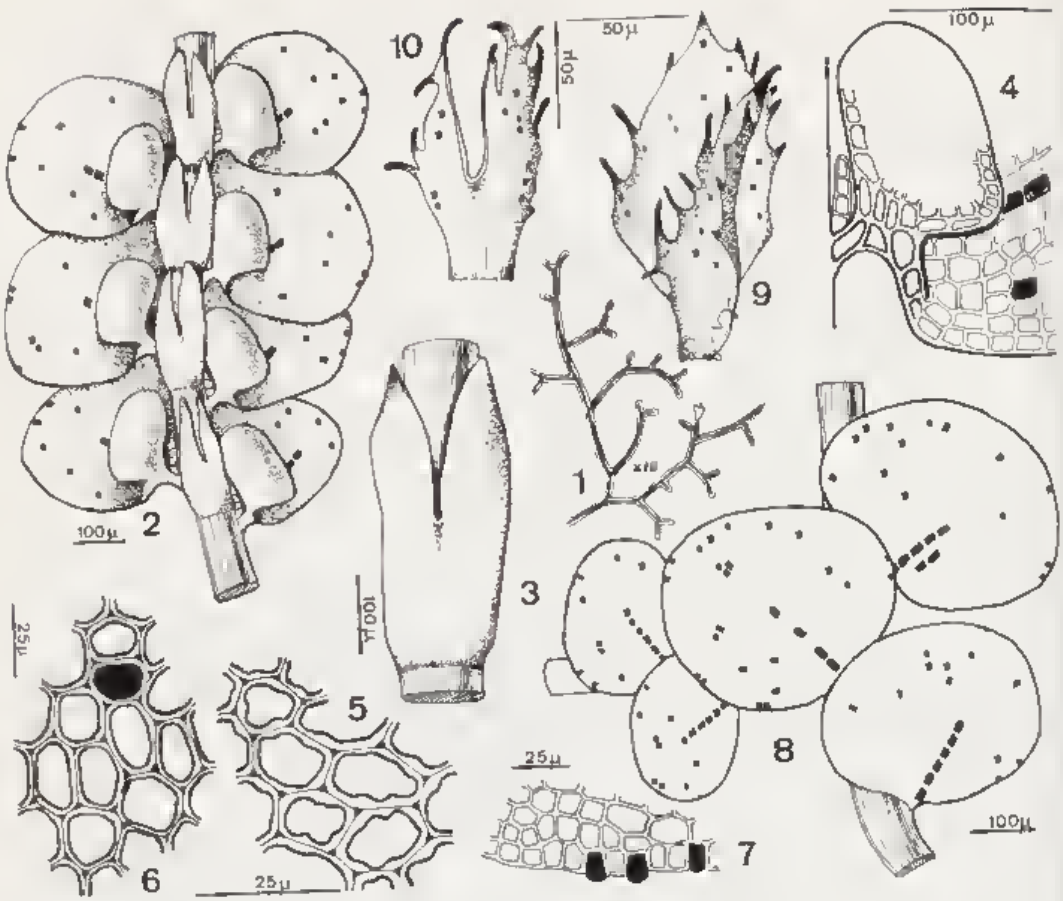


Fig. 1 *Frullania perocellata* Onr. sp. nov. 1 . ramification de la plante; 2 · segment de la tige feuillée, vue ventrale; 3 : amphigastre; 4 : lobule foliaire; 5 . tissu lobulaire, 6 . tissu foliaire central, 7 · tissu foliaire marginal, 8 : segment de la tige feuillée, vue dorsale 9 bractée ♀, 10 . bractéole ♀ (Onraedt 76.L.3156/b).

OBSERVATIONS. Ce taxon nouveau est basé sur un seul échantillon peu copieux et portant un épi femelle. Il fait partie de la sect. *Tamariscineae* (*Frullania* subg. *Thyopsiella* Spr.).

Les espèces de cette section se reconnaissent facilement aux ocelles dispersés et/ou alignés en une fausse nervure dans les lobes foliaires et les bractées. Dans ses «Studien über asiatische Jubulae», VERDOORN signale 6 *Tamariscineae* présents dans les îles indo-malésiennes . *F. aoshimensis* Horik., *F. alstonii* Verd *F. balansae* Steph., *F. densiloba* Steph., *F. makinoana* Steph. et *F. moniliata* (Reinw., Bl. et Nees) Dum. *F. alstonii* et *F. moniliata* ont été récoltés à Ceylan (Sri-Lanka).

Source MNHN, Paris

CLÉ DES *FRULLANIA* DE LA SECT. *TAMARISCINEAE* SPRUCE CONNUS DES ILES INDO-MALÉSIENNES

1 - Sommet des lobes foliaires apiculé et récurvé . . . . . *F. tamarisci* (L.) Dum. subsp. *moniliata* (Reinw., Bl. et Nees) Kamimura *

1 Sommet des lobes généralement arrondi

2 - Nombreux ocelles dispersés dans les lobes foliaires

3 - Amphigastres jusqu'à 5 fois plus larges que la tige: fausse nervure bien apparente, formée de grosses cellules visibles ventralement et parfois doublée à la base du lobe; plante relativement vigoureuse (lobes 800 µm X 650 µm) . . . . . *F. balansae*

3 - Amphigastres 1-3 fois plus larges que la tige; fausse nervure de 4-7 cellules

4 - Ocelles dispersés dans le lobe, peu visibles; présence d'ocelles groupés à la base des lobes; fausse nervure de 3-7 cellules; bractées et bractéole à marge entière . . . . . *F. alstonii*

4 - Ocelles dispersés dans le lobe, très visibles; pas d'ocelles à la base; fausse nervure de 4-6 cellules; bractées et bractéole présentant des cils marginaux bien développés. . . . . *F. perocellata*

2 - Pas d'ocelles distincts dispersés dans les lobes foliaires

5 - Amphigastres arrondis, 3 fois plus larges que la tige; fausse nervure longue; lobes souvent rétrécis au sommet et appendiculés à la base . . . . . *F. makmoensis*

5 - Amphigastres 1 à 2 fois plus larges que la tige; fausse nervure de 3-18 cellules de longueur

6 - Fausse nervure longue de 3-5 cell. disposées en une ligne unique, invisible ventralement; pédoncule du lobule égalant la 1/2 de son diamètre . . . . . *F. densiloba*

6 - Fausse nervure, longue de 9-16 cell. et, souvent, large de 2 cell.; pédoncule du lobule égalant son diamètre . . . . . *F. aoshimensis*

La clé ci-dessus nous montre clairement les affinités de l'espèce nouvelle avec les autres *Tamariscineae*. *F. perocellata* est très proche de *F. alstonii*; il s'en éloigne, notamment, par ses ocelles nombreux, très apparents et, surtout, par la marge des bractées et bractéole, ciliée et laciniée.

BIBLIOGRAPHIE

BONNER C. E. B., 1965 Index Hepaticarum V . 223-469.

* KAMIMURA considère *F. moniliata* comme une subsp. de *F. tamarisci* (L.) Dum.

Source MNHN, Paris

KAMIMURA M., 1961 A monograph of Japanese Frullaniaceae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 24 : 65-73.

STEPHANI F., 1910-1911 Species Hepaticarum 4 316-686.

VANDEN BERGHEN C., 1976 Frullaniaceae (Hepaticae) africanae. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 46 : 1-220.

VERDOORN F., 1934 Studien über asiatische Jubulae XV. Die Lejeuneaceae Holostipae der Indomalaya unter Berücksichtigung sämtlicher aus Asien, Australien, Neu-Seeland und Ozeanien angeführten Arten. *Ann. Bryol.*, Suppl Vol. 4 . 193-198.

II. *COLOLEJEUNEA FREDERICII* ONRAEDT SP. NOV. (fig. 2)

Parmi les nombreux *Cololejeunea* rapportés de Sri Lanka en 1976 et 1977, se trouve *Cololejeunea fredericii* Onraedt, espèce nouvelle pour la Science.

COLOLEJEUNEA FREDERICII Onraedt. *Planta autoica; maiuscula, nitide flavescens, caespitosa, substrato appressa, epiphylla. Caulis ad 2 cm longus, cum foliis ca. 1650 µm latus, irregulariter ramosus, rhizoidibus pallidis fasciculatis affixus. Folia caulina parum imbricata, leviter concava, substricte patula, caulem partem tegentia, ca. 810 µm longa, ad 540 µm lata, asymmetrica, in plano obtuso-ovata; brevissima basi inserta; apice rotundato, marginibus irregulariter denticulatis, margine antico bene arcuato, postico undulato. Cellulae hexagonae, marginales ad 25 µm × 18 µm, mediae ca. 36 µm × 288 µm, basales elongatae ad 720 µm metientes, trigonis subnullis; in sicco pellucidae, minime chloroplyllosae, solum annulo tenerrimo repletae. Ocelli nulli. Lobulus parvus, folio subquarto brevior, ca. 202 µm longus et 120 µm latus, ellipticus, leviter inflatus, apice truncatus, oblique emarginatus, bidentatus, dente angulari parum distincte, mediano validiore, obtuso, papilla basali notata Carina leviter arcuata, subnuda, sinu levissimo in folium excurrens. Stylus in basi lobuli, hyalinus, unicellularis, e cellula maiore ortus. Gemmae non visae Gynoecia in ramulis lateralibus brevibus, uno latere innovata, folia involucralia perianthio subduplo breviora, oblongo-elliptica; apice rotundato, integerrimo, lobulo eadem forma breviore, integerrimo, ad 1/4 soluto. Perianthia obovata, apice truncato-rotundata, parum complanata, ca 756 µm longa, 405 µm lata, rostro brevissimo, 5-plicis acute carinatis, unaque duabus deutium seriebus ornata. Androecia lateralia, spicata, bracteis 3-7 jugis, non ex apice vegetativa.*

SRI LANKA : District de Galle, Hiniduma, Kannelia forest reserve, 100-150 m, épiphylle, 4 avril 1976, Onraedt 76.L.3626, holotype hb Onraedt, isotypes JE. NICH, hb Tixier.

OBSERVATIONS. Par la papille hyaline proximale, située à la base de la pre-

Source MNHN, Paris

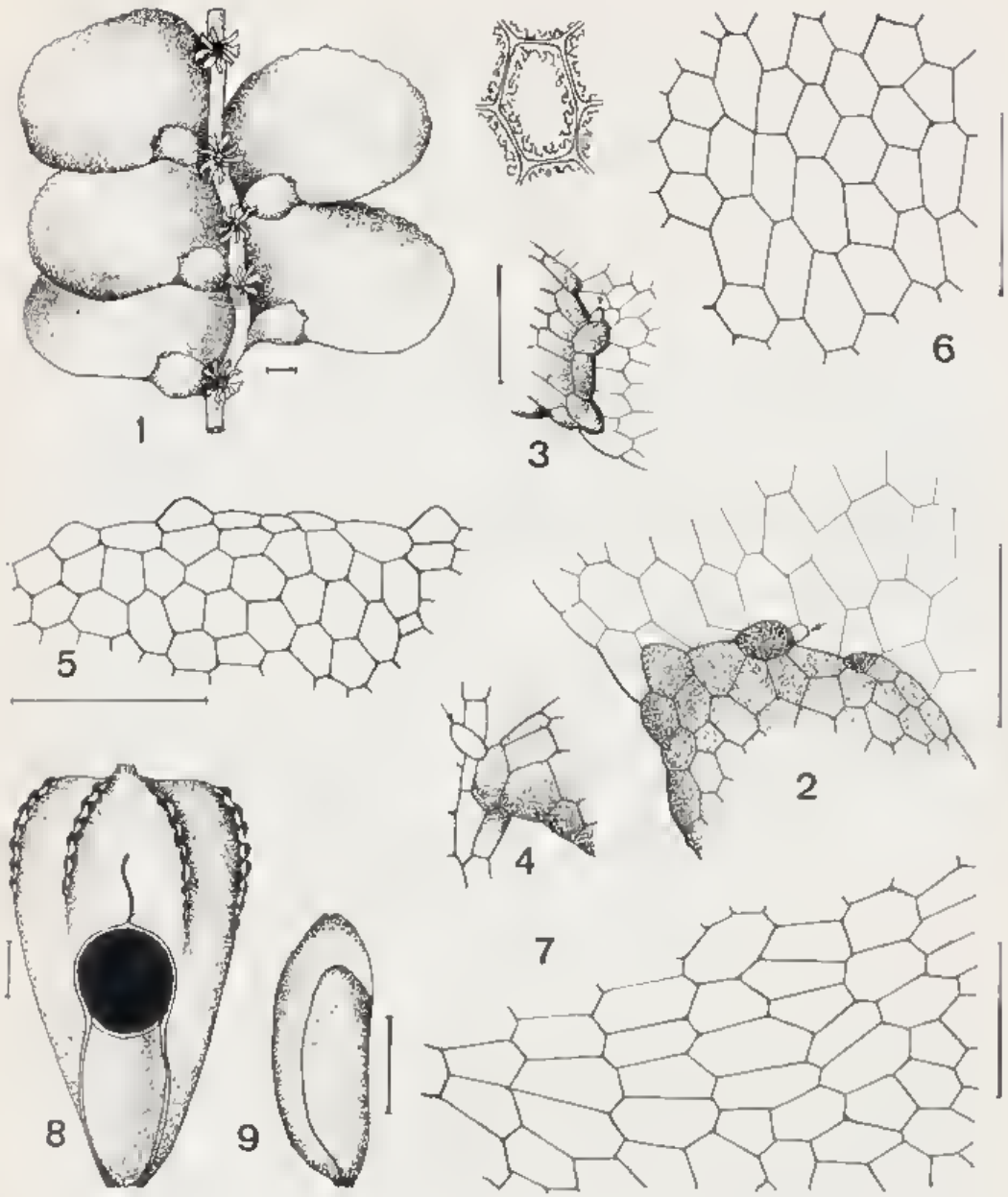


Fig 2 — *Cololejeunea fredericii* Ont. sp. nov. 1 : segment de tige feuillée; 2 : apex du lobule et emplacement de la papille; 3 : apex du lobule; 4 : sylet; 5 : tissu foliaire apical; 6 : tissu foliaire central, 7 : tissu foliaire basilaire, 8 : périanthe; 9 : bractée ♀ (Onraedt 76.L.3626).

mière dent du lobule, ses lobules ovales, enflés à la base, et la marge foliaire antérieure denticulée, notre espèce nouvelle se range dans le subg. *Leptocolea* (Spruce) Schiffn.

Source MNHN, Paris

Dans son étude des Lejeuneaceae du Japon et des régions voisines, MIZUTANI étudie 5 *Cololejeunea* du subg. *Leptocolea* : *C. goebelii* (Gott. ex Schiffn.) Schiffn., *C. horikawana* (Hatt.) Mizut., *C. denticulata* (Horik.) Hatt., *C. minuta* (Mitt.) Steph. et *C. minutissima* (Smith) Schiffn. Le nouveau *Cololejeunea* est proche de *C. denticulata* (Horik.) Hatt.; il s'en éloigne cependant par plusieurs de ses caractères. Le tableau comparatif suivant permettra de distinguer les deux espèces :

Cololejeunea denticulata (d'après MIZUTANI)	*Cololejeunea fredericii*
leaves distant, ascending from dorsal margin, nearly truncate at the base;	feuilles légèrement imbriquées, appliquées contre le substrat;
leaf lobule inflated, the first tooth 2-celled, the second tooth unicellulate, acute, the hyaline papilla situated on the inner surface of lobule, at the base of the first tooth;	lobule foliaire légèrement enflé à la base, la première dent unicellulaire, obtuse, la 2e peu distincte; la papille hyaline, proximale, située à la base de la 1ère dent;
perianth sharply 5-keeled, keels lenticulate above.	périanthe présentant 5 carènes, chacune à deux séries de dents arrondies au sommet.

La nouvelle espèce peut également être confondue avec *C. goebelii*. Elle s'en distingue, en particulier, par son style. Le style de *C. fredericii* est formé d'une seule cellule, celui de *C. goebelii* est composé d'une série de 2-6 cellules disposées bout à bout.

BIBLIOGRAPHIE

BONNER C. E. B., 1963 Index Hepaticarum IV : 816-859.

MIZUTANI M., 1961 Japanese Lejeuneaceae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 24 : 252-259.

Source MNHN, Paris

UREASE REGULATION MECHANISMS IN LOBARIA PULMONARIA (L.) HOFFM.

C. VICENTE, M. PALASI and M. PILAR ESTEVEZ *

SUMMARY. The urease synthesis by *Lobaria pulmonaria* thallus disks is induced by urea. The enzyme synthesized, under conditions of high light intensity, would be inactivated by an excess of lichenic substances produced by the thallus under such conditions. The inactivation of the enzyme, confirmed in vitro, is carried out by a molecular aggregation process similar to the one previously described for L-usnic acid.

RÉSUMÉ. L'urease de *Lobaria pulmonaria* est un enzyme induit par l'urée, actif en obscurite ou sous faible illumination, conditions qui permettent l'accumulation minimale de substances lichéniques. Soumise à une intensité lumineuse forte, l'activité enzymatique est stoppee par l'accumulation de substances lichéniques qui se comportent comme inactivateurs de l'uréase par un processus d'agrégation moléculaire

INTRODUCTION

A hypothesis referring to lichenic asymbiosis condition regulation mechanisms was postulated by AHMADJIAN (1966). It indicates that urease, a hydrolase existent in many lichens, could use urea accumulated in the mycobiont as a nitrogenous reserve to produce ammonia and carbon dioxyde. This carbon dioxyde increases its vapour tension inside the phycobiont cells, thus accelerating the photosynthetic fixation; accordingly the levels of carbohydrates exportable to the mycobiont suffer a remarkable increase. At the same time, the ammonia diminishes the obstacle the membrane selective permeability might oppose to carbohydrates translocation, as it has been demonstrated before by SYRETT (1962) for free life *Chlorella*.

The system being enunciated in this way, it must be considered that an excessive contribution of carbohydrates to the mycobiont can be as harmful as the lack of it, since the metabolism of the fungus in lichenic state has very special

* Cátedra de Fisiologia Vegetal, Facultad de Biologia, Universidad Complutense de Madrid, España.

Rev Bryol Lichénol 1978, 44, 1 83 89

Source MNHN, Paris

characteristics, the most important one being the low speed of both anabolic and catabolic processes. So, it seems obvious that if AHMADJIAN's hypothesis is true, the lichen must have such a system through which the contribution of pho-

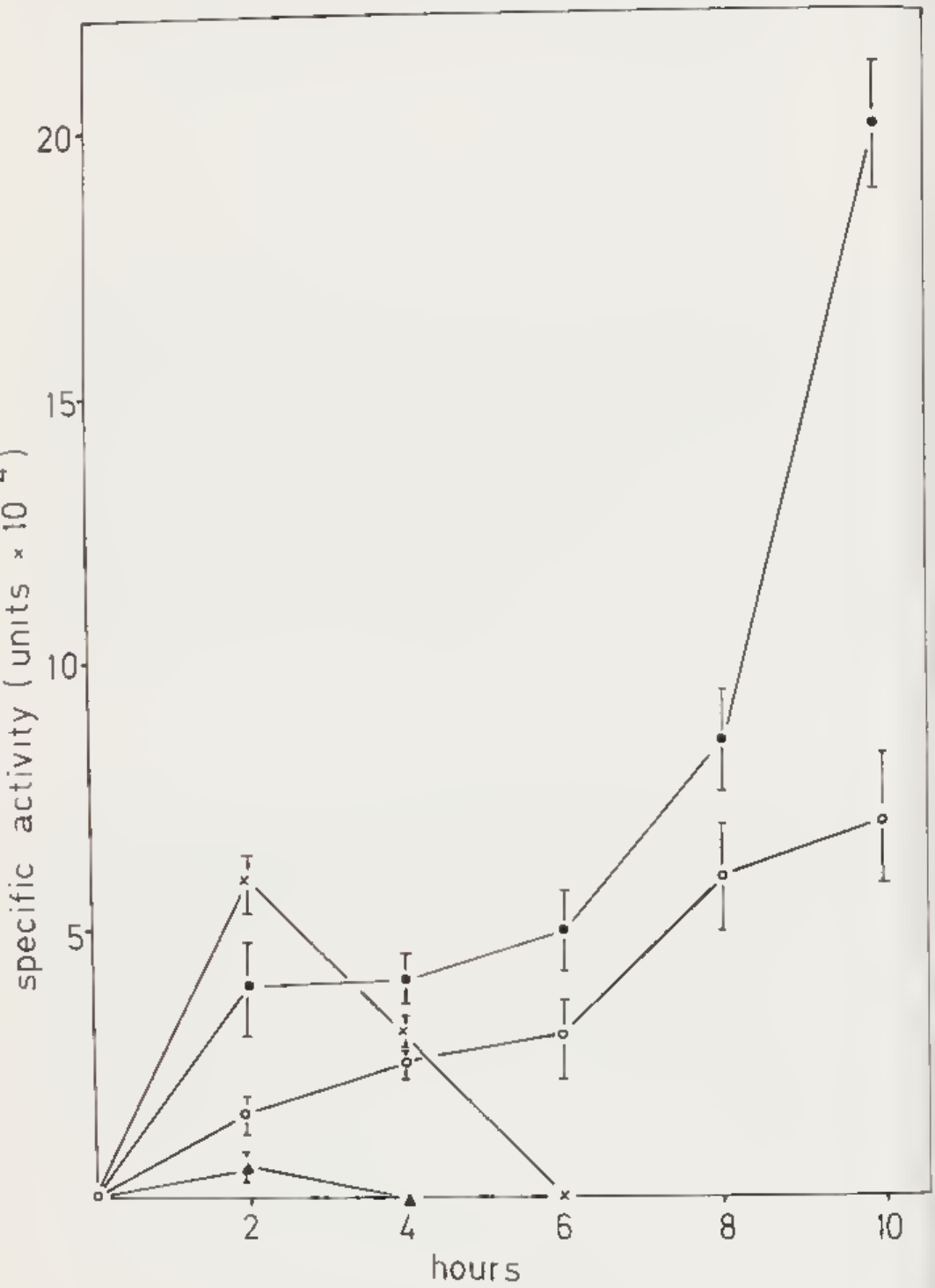


Fig. 1. Time course of urease synthesis by the thallus of *Lobaria pulmonaria* floating on urea in (○) darkness; (●) 1,000 erg.cm^{-2}.s^{-1}, (x) 12,000 erg.cm^{-2}.s^{-1}, (▲) 50 μM actinomycin D added in darkness.

Source MNHN, Paris

tosynthesized compounds is either stopped or nullified when their levels reach a certain maximal concentration.

In the present paper, urease synthesis mechanisms and the specific system through which the production of carbon dioxyde can be nullified has been studied.

MATERIAL AND METHODS

Disks of 1 cm diameter of *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. have been used. The lichen was collected in Hyedo de Montejo (Madrid) on *Fagus sylvatica* L., and *Quercus tozza* Bosc. 1 g of the thallus disks was introduced in a 40 mM urea solution in 75mM phosphate buffer (pH 6.9) and incubated at 37° in darkness or under white light regimes of two different intensities, 12,000 or 1,000 erg.cm^{-2}.s^{-1}, for suitable periods. Specimens were then brought out from their culture media, macerated with sea sand and centrifuged with sufficient amount of the same buffer at 27,000 x g for 10 minutes at 4°. In the supernatant, proteins were measured by the LOWRY et al. method (1951) and ureasic activity estimated by CONWAY's microdiffusion method (1957). The unit of specific activity is here expressed as a μmol of ammonia produced by mg of protein per minute.

Where indicated, 50 μM actinomycin D were included into the incubating medium.

According to CULBERSON (1969) *Lobaria pulmonaria* possesses gyrophoric, stictic and norstictic acids as the sole lichenic substances. These acids were titrated by evaluating the optical density at 365 nm of acetonic thallus extract solutions treated with 3% ferric chloride, as a general reactive of phenols. These solutions were prepared by washing superficially the incubated thallus with acetone for 5 minutes, the acetonic extracts being subsequently broken by an ultrasonic treatment. In addition, the lichenic substances excreted in the incubation media at various incubation times and different experimental procedures were also evaluated.

To estimate the action of the lichenic substances upon ureasic activity, 5 mg of vacuum dried acetonic extract were dissolved in 50 ml of 2.5% sodium chloride solution, 1 mg of crystalline urease (type III, Sigma) was mixed with 5 ml of the extract solution and incubated at 37° during suitable periods. Then, the remaining specific activity was determined by the above mentionned method.

RESULTS

In fig. 1, the results concerning the appearing of ureasic activity are reported for disks of thallus floating in a 40 mM urea solution and kept at 37°. For the

Source MNHN, Paris

two first hours of the treatment, the synthesis of the enzyme is carried out both in darkness and at high and low lighting. However, while the enzymatic synthesis continues actively both in darkness and at low lighting, the thallus ureasic activity begins to decrease until its extinction from the sixth hour of culture when it is under high light intensity. The inclusion of actinomycin D into the medium upon which the thallus is kept in darkness stops almost totally the developping enzymatic activity. Under conditions of the highest lighting, the lichenic substances produced by the thallus reach their maximum value; this corresponds to optical densities higher than .08 units. In darkness, the concentration of lichenic substances produced by the thallus is somewhat less pronounced than the above and belongs to a maximum of .07 units. The smallest concentrations of lichenic substances are, however, obtained under conditions of low light intensity; these are equivalent to a maximum of .03 optical density units. From the above findings it seems obvious that the development of ureasic activity by thallus disks of *Lobaria pulmonaria* is always the inverse function to the quantity of lichenic substances produced (fig. 2). To confront these data with

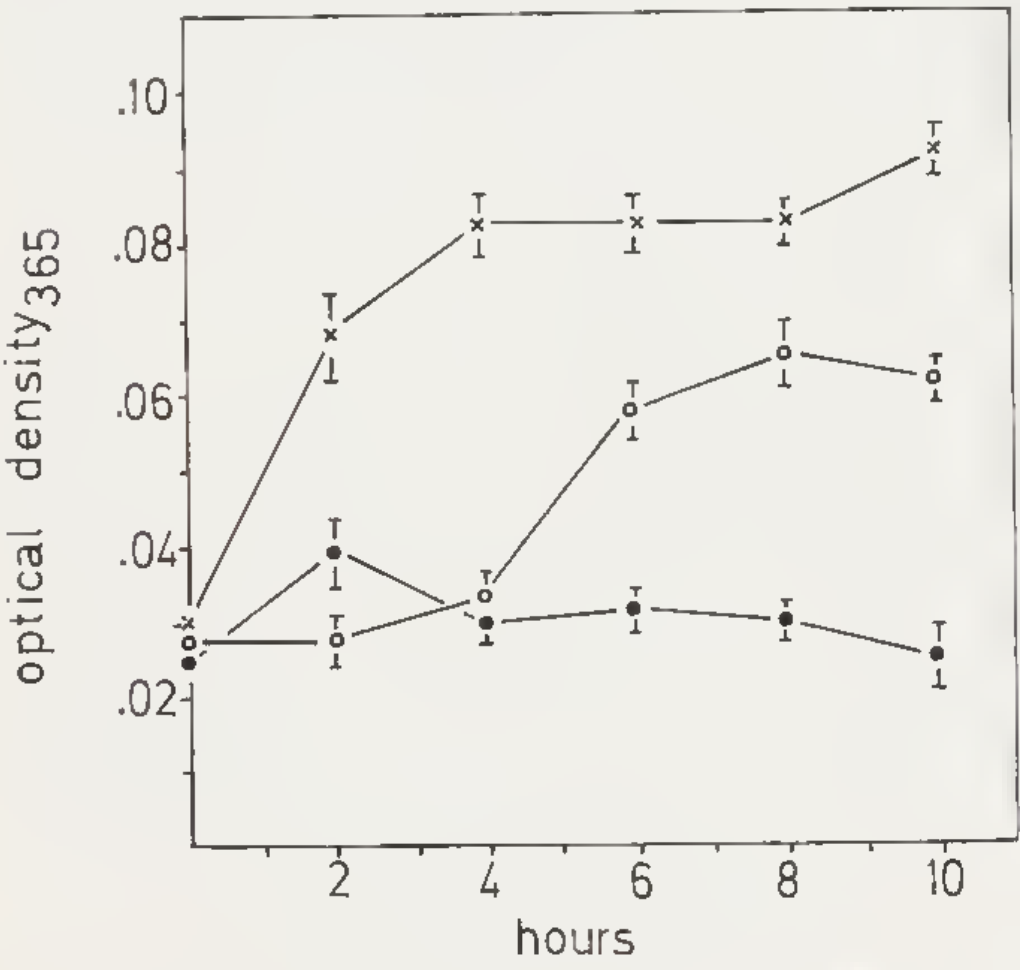


Fig. 2 – Time course of lichenic substances appearance in (○) darkness, (●) 1,000 erg $cm^{-2}.s^{-1}$; (x) 12,000 erg.$cm^{-2}.s^{-1}$.

Source MNHN, Paris

the already known ones concerning the inactivation of urease enzyme by lichenic compounds, a preparation of commercial crystalline urease was incubated at 37° with lichenic substances extracted from the thallus by a superficial acetonic washing. Results (fig. 3) show clearly that a 3 hours incubation period leads to a loss of nearly 90% enzyme activity. Such an inactivation is similar to the one found for L-usnic acid (VICENTE et al. 1974) which is caused by an aggregation of different urease oligomers. If a mixture having the same characteristics as the incubation mixture previously described is percolated through a Sepharose 6B column of 21 cm height and 3 cm diameter, three elution peaks appear :

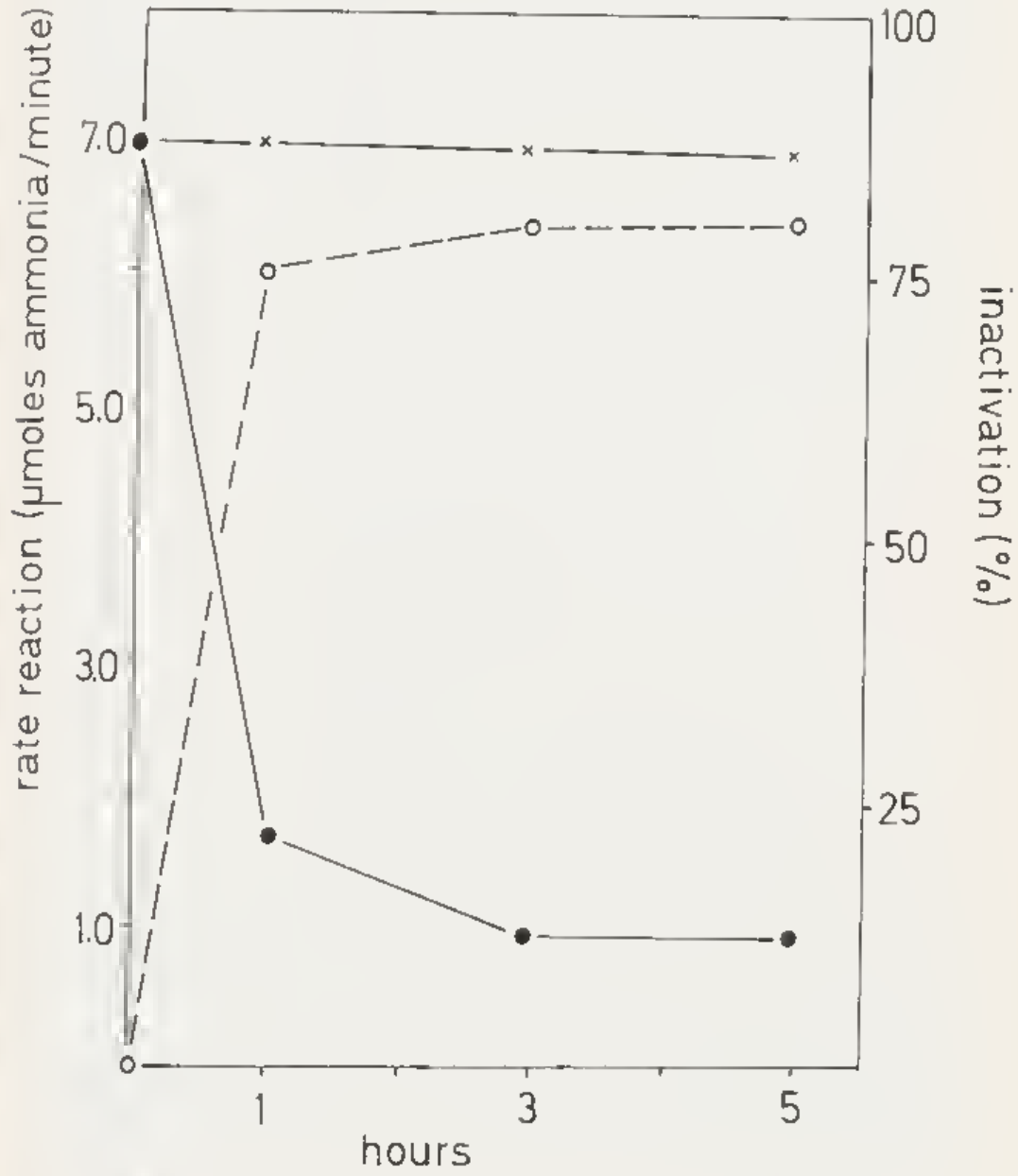


Fig. 3. Inactivation of crystalline urease by lichen substances from *Lobaria pulmonaria*. (●) loss of activity; (○) per cent of inactivation; (x) control without lichenic substances.

Source MNHN, Paris

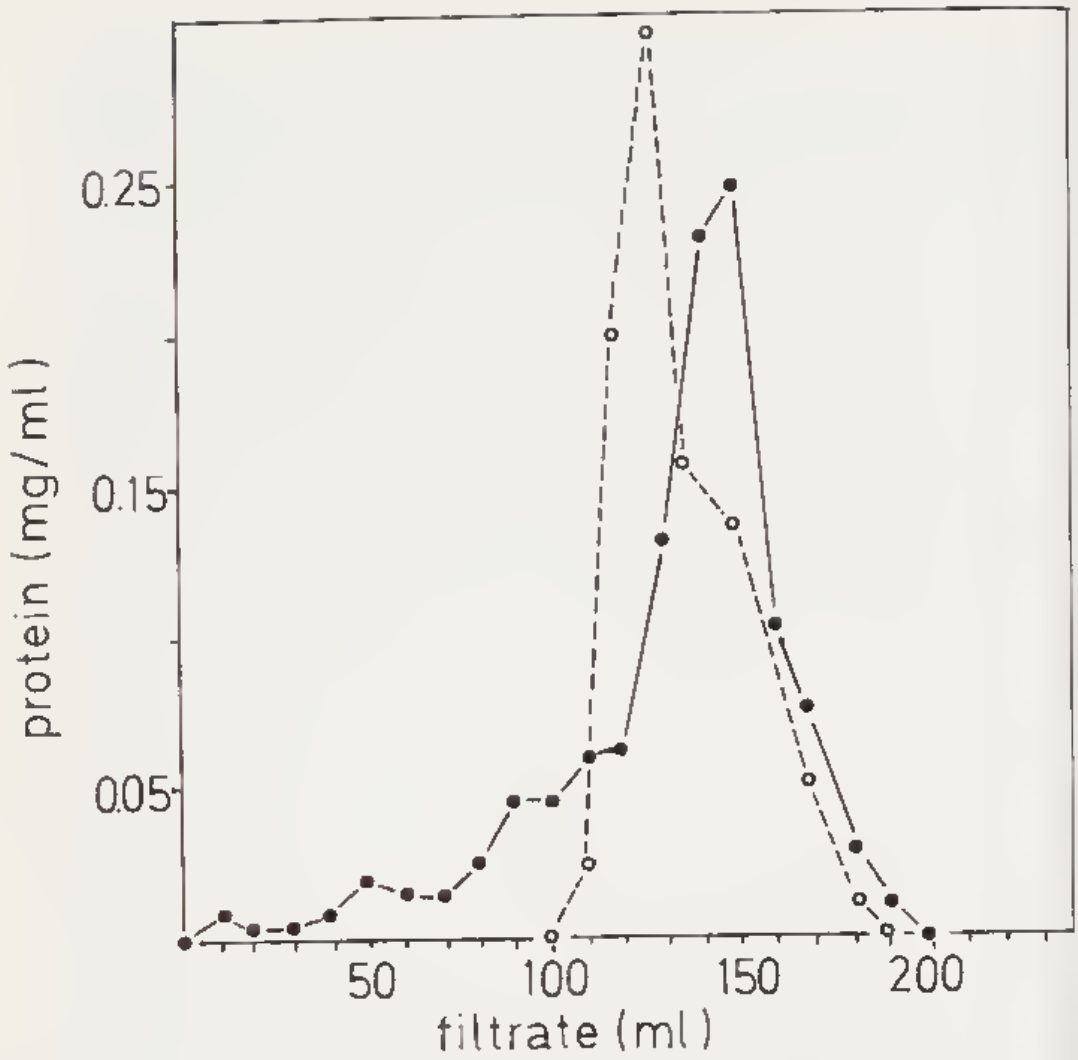


Fig. 4 Diagram of filtration through a Sepharose 6B column of inactivated urease by a 3 hours treatment with lichenic substances (●) and crystalline urease control (○).

the first one (fig. 4), obtained at 10 ml filtration, corresponds to a protein of 820,000 molecular weight, the second, at 50 ml, represents a protein of 720,000 molecular weight, and the last one, at 150 ml filtration, corresponds to an oligomer of 425,000 molecular weight. Since the urease used here is defined as an α-urease and it is eluated from the same column in a 130 ml fraction, which correponds to a molecular weight of 480,000, it can be affirmed that in the urease inactivation process by lichenic substances of *Lobaria pulmonaria*, an aggregation of enzyme oligomers appears in the same way as previously demonstrated for L-usnic acid.

Source MNHN, Paris

DISCUSSION

Lobaria pulmonaria, under laboratory culture conditions, induces urease by the action of urea. This induction reaches its maximum value under low light intensity conditions. A distinct inverse relation exists between the positive ferric chloride lichenic substances produced by the thallus during the experimentation time and the developped enzymatic activity. Results on fig. 3 clearly indicate that it must be an effect of inactivition of the neosynthesized enzyme. This characteristic is typical in phenolic substances and thus, one can talk about a symbiosis state regulating mechanism. If AHMADJIAN's hypothesis is accepted, the higher the ureasic activity level is, the higher the intracellular carbon dioxyde tension will be and the more the incident light intensity over the thallus is, the more the intracellular carbon dioxyde will be used. Under these conditions the synthesized carbohydrates flux might be stopped by inactivating the urease through an increase in the levels of lichenic substances existent in the cortex, the synthesis of these substances is the direct function of acetil-CoA availability and the luminous intensity.

The fact it is a *de novo* synthesis instead of an activation of the preexistent enzyme could be demonstrated by nullifying the ureasic activity developping in presence of actinomycin D, which is already known as an inhibitor of the transcription process.

REFERENCES

AHMADJIAN V., 1966 – Lichens. In HENRY S. M., Symbiosis 1 : 35-97. New York, Academic Press.

CONWAY E. J., 1957 – Microdiffusion Analysis and Volumetric Error. London, C. Lookwood.

CULBERSON C. F., 1969 – Chemical and Botanical Guide to Lichen Products. Chapel Hill, The University of North Carolina Press.

LOWRY O. H., ROSENBROUGH N. J., FARR A. L. & RANDALL R. J., 1951 – Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193 : 265-275.

SYRETT P. J., 1962 – Nitrogen assimilation. In LEVIN R. A., Physiology and Biochemistry of Algae : 171-188. New York, Academic Press.

VICENTE C., GUERRA H. & VALLE M. T., 1974 – Formas inactivas de ureasa, de alto peso molecular, producidas por L-usnato sódico. *Rev. esp. Fisiol.* 30 : 1-4.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

INFORMATIONS

Mrs A. L. K. KING a donné son herbier de 8000 spécimens (principalement d'Irlande) au National Botanic Garden de Dublin (DBN). La collection King est accessible pour l'étude; son catalogue sera fait dans un temps ultérieur. (*J. Irish Nat.* 1977, 19, 4 : 130).

L'herbier du Prof. R. G. WERNER a été donné à X. LLIMONA. Il est déposé à l'Université de Barcelone (BC).

W. FLOSSNER (DDR) a donné sa collection de Lichens à l'herbier Haussknecht, Jena (JE).

Le 5º Colloque du Collège de Sciences Biologiques de l'Ohio State University aura lieu du 7 au 9 septembre 1978 et aura pour thème : «Cellular Interactions in Symbiotic and Parasitic Relationships». Renseignements : E. D. RUDOLPH, Dept. of Botany, Ohio State University, 1735 Neil Ave., Columbus, Ohio 43210, U.S.A. (*Intern. Lichenol. Newsletter* 1977, 10, 2).

Association Française de Lichénologie (Bull. nº 2). - Sont projetés pour 1978 : des sorties mensuelles en Ile-de-France pour la connaissance des lichens; un stage d'initiation à l'étude phytosociologique des lichens en juin, dans la baie de la Somme, une excursion lichénol. dans les Ardennes (3 au 8 juillet). Renseignements : R. LALLEMANT, Lab. Cryptogamie, Univ. Pierre et Marie Curie, 9 quai Saint Bernard, 75230 Paris Cédex 05.

MODERN APPROACHES TO BRYOPHYTE SYSTEMATICS. -Symposium organisé par la British Bryological Society et la Systematics Association, du 16 au 26 août 1978, à Bangor, Gwynedd, N Wales. Cette rencontre fera le point sur l'état actuel de la taxonomie des différents groupes de bryophytes. Des communications sur l'adaptation climatique, la pollution, la cytologie, les propagules, la morphologie des spores et les tissus conducteurs mettront en lumière les relations entre la taxonomie traditionnelle et les disciplines expérimentales. Des domaines nouveaux comme la chimiotaxonomie, l'ultrastructure des péristomes et la spermatologie comparée pourront apporter de nouvelles informations sur les ordres les plus évolués et d'éventuelles relations phylogénétiques entre les bryophytes et les autres archégoniates. Renseignements : Dr. J. G. DUCKETT, School of Plant Biology, University of North Wales; Bangor, Gwynedd, N Wales, U. K.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

CROSBY M. R. *Rhynchostegiopsis carolae* (Musci, Hookeriaceae) . A new species from Costa Rica. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 1976, 63, 2 : 373-375, 7 fig.

Diagnose, descr., notes morphol. de *Rhynchostegiopsis carolae* sp. nov. de Costa Rica, aff. de *R. complanata* C. Müll. D. L.

DURING H. J. A Taxonomical Revision of the Garovaglioideae (Pterobryaceae, Musci). *Bryophytorum Biblioth.* 1977, 12 : 1-244, 80 fig., 1 tabl.

Révision de la sous-famille des Garovaglioideae : morphologie, notes écologiques, distribution, problèmes taxonomiques, relations avec les autres sous-familles des Pterobryaceae, phylogénie et position systématique des Garovaglioideae. 3 genres sont reconnus : *Euptychium*, *Garovaglia* et *Eudotrichellopsis* gen. nov. (monospéc. : *E. laevifolia* (Thwait. et Mitt) comb. nov. (= *Garovaglia l.*). *Eudotrichella* passe en syn. de *Garovaglia*. Les 7 esp. de *Euptychium* sont réparties en 2 sections. *Garovaglia* est divisé en 6 sect. dont 4 nouv. et comprend 19 esp (*G. zantenii* sp. nov. de Nouv.-Guinée); 7 d'entre elles sont divisées en sous-esp., var. et/ou fo. (comb. et stat. nov.); descr. de 2 fo. nouv. : *G. elegans* fo. *formosa* et *G. angustifolia* fo. *recurvifolia*. Clés aux genres, esp. et sous-esp. Pour chaque taxon : syn., descr., distrib., écol., spéc. exam. Liste des taxa exclus. Index taxonomique et index des collecteurs. D. L.

EDDY A. Sphagnales of Tropical Asia. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.* (Bot.) 1977, 5, 7 : 357-445, 25 fig., 17 cartes, pl. 37-40.

Clés aux 17 esp. d'Asie tropicale. Pour chaque esp. : descr., distrib., notes morphologiques et phylogéniques. *S. pseudocymbifolium* C. Müll. devient une sous-esp. de *S. palustre* L.; *S. subrecurvum* Warnst., une sous-esp. de *S. cuspidatum* Hoffm.; *S. pappeanum* C. Müll., une sous-esp. de *S. strictum* Sull.; *S. flaccidifolium* A. Johnson, une var. de *S. cupidatum* subsp. *subrecurvum* (Warnst. Eddy. Noter aussi nouv. synonymies. D. L.

ENGEL J. J. On the typification of *Clasmatocolea obvoluta* (Hook. f. et Tayl. Grolle (Hepaticae). *Miscell Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 4 : 75.

ENGEL J. J. and SCHUSTER R. M. Austral Hepaticae III. *Stolonophora*, A New Genus of Geocalycaceae. *Fieldiana* Bot. 1975, 36, 11 : 111-124, 6 fig.

Diagn., descr., illustr., affinités tax. de *Stolonophora* Engel et Schuster gen nov., dont le type est *Leioscyphus* (?) *abnormis* Besch. et Mass. 2 esp. appar

Source MNHN, Paris

tiennent à ce nouv. genre : *S. abnormis* (Besch. et Mass.) Engel et Schust. c. n. et *S. perssonii* (Schust.) Engel et Schust. c. n. (= *Calyptrocolea p.*). Descr., notes taxon. et distr. de ces deux esp. D. L.

FRAHM J. P. Taxonomische Notizen zur Gattung *Campylopus* IV. *Nova Hedwigia* 1977, 28, 1 . 131-136, 1 fig.

C. macrophyllus (C. Muell.) Mitt. est syn. de *C. filifolius* (Hornsch.) Mitt., et *C. nigerrimus* (C. Muell.) Par., syn. de *C. richardii* Brid. *C. brevipilus* B. S. G. var. *marginatulus* (Geh.) Thér. est considéré comme une esp. distincte : *C. marginatulus* Geh. Clé d'identification pour les esp. d'Amérique du S à feuilles propaguliféres : *C. tmarieusis* Herz., *C. capitulatus* Bartr., *C. fragilis* (Brid.) B. S. G. D. L.

GRASSI M. M. Notas de Clase Bryophyta II. Parte Especial. Minist. Cultura y Educacion. Fundacion Miguel Lillo, Tucuman. Miscellanea 1976, 55 : 1-320.

Classification et types morphologiques des Bryophytes. Étude taxonomique des Hepatiques et des Mousses : classification, clés, morphol. Descr. des familles, genres et esp. représentées en Argentine. En appendice, clé artificielle pour les genres des Bryidae mentionnées en Argentine. D. L.

GROLLE R. *Pictolejeunea* - eine neue Gattung der Lejeuneoideae aus der Neotropis und Borneo. *Feddes Repertorium* 1977, 88, 4 : 247-256, 2 fig.

Diagnose, descr. et illustr. du genre *Pictolejeunea* gen. nov., basé sur *P. picta* (Gottsche ex St.) Grolle comb. nov. (= *Prionolejeunea picta*). Ce genre comprend deux esp. néotropicales . *P. picta* et *P. sprucei* sp. nov. (diagn.. descr., illustr.), et une esp. de Bornéo : *P. mizutanii* nom. nov. (= *Cheilolejeunea picta* Miz.). *Prionolejeunea cuatrecasii* Robins. et *Trachylejeunea maculata* Mitt. sont syn. de *Pict. picta*. D. L.

HAESSEL DE MENENDEZ G. G. – Taxonomic Problems and Progress in the Study of the Hepaticae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 19-36, 3 fig., 2 tabl.

Valeur taxonomique des caractères du sporophyte chez *Notothylas* (ligne de déhiscence, cellules externes de la capsule, columelle, couleur et ornementation des spores) et chez *Schistochila* (anthéridies, périanthe, spores, élatères). Ces caractères, liés à ceux du gamétophyte, permettent de définir les taxa à différents niveaux. D. L.

INOUE H. The concept of the genus in the Plagiochilaceae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 13-17.

Importance des types de ramification, des oléocorps, de l'anatomie des parois de la capsule, dans la taxonomie des Plagiochilaceae. Le meilleur concept générique semble être basé sur les divers modes de reproduction et les caractères du sporophyte D. L.

ISOVIITA P. *Radula lindenbergiana* versus *R. lindbergiana* (Hepaticae). *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 3 : 95-96.

R. lindenbergiana Gottsche ex Hartm. f. 1864 est le nom correct pour l'esp. couramment appelée *R. lindbergiana* Gottsche 1881. D. L.

Source MNHN, Paris

IWATSUKI Z. Bryological Miscellanies. XXI-XXII. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 40 : 139-149, 6 fig.

XXI. Qu'est-ce que le *Pseudoleskeopsis zippelii* (Doz. et Molk.) Broth. ? Étude morphologique et taxonomique; synonymie détaillée : *Hypnum japonicum* Sull. = *P. japonica* (Sull.) Iwats., *P. annanensis* Broth. = *P. decurvata* var. *annanensis* (Broth. et Par.) Thér., *P. serrulata* Card. et Thér., *P. acutissima* Broth. = *P. decurvata* var. *acutissima* (Broth.) Thér., et *P. integrifolia* Broth. sont syn. nouv. de *P. zippelii*. XXII. Notes sur les esp. asiatiques de *Diphyscium* Mohr : *D. suzukii* sp. nov. du Japon, diagn., descr. et illustr.; *Hymenostyliella calcarea* (Dix.) Iwats. comb. nov. (= *D. calcareum*); *D. macrophyllum* Wang et Lin est syn. de *D. granulosum* Chen; *D. rotundatifolium* Wang et Lin est syn. de *D. fulvifolium* Mitt. D. L.

KANDA H. A Revision of the Family Amblystegiaceae of Japan I. *Journ. Sci. Hiroshima Univ.*, ser. B, div. 2 (Bot.) 1975 (1976), 15, 2 : 201-276, 32 fig.

Historique et morphologie de la famille des Amblystegiaceae au Japon. Clé aux 5 sous-familles : Amblystegioideae, Campylioideae subfam. nov. (*Campylium*, *Campyliadelphus* et *Campylophyllum*), Drepanocladoideae, Calliergonoideae, Hygrohypnoideae. Étude des 2 premières sous-familles. Descr. de chacune, clés aux genres. Descr. de chaque genre, clé aux esp. Pour chaque esp. : descr. (diagn. esp. nouv.), illustr., loc. au Japon, distr. Esp. nouv. : *Amblystegium rishiriense* d'Hokkaido, *Hygroamblystegium calcareum* de Kyushu, *Platydictya shiroumensis* et *P. hattorii* de Honshu (cette dern. est aff. de *P. jungermannioides*, non présent au Japon), *Campylium rishiriense* et *C. pulchrum* d'Hokkaido. *Campyliadelphus* (Kindb.) Kanda stat. nov. (= *Hypnum* sect. *Campyliadelphus*). Comb. nouv. : *Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.), *C. protensus* (Brid.), *C. stellatus* (Hedw.), et *Leptodictyum radicale* (P. Beauv.) sont transférés du genre *Hypnum*; *Campyliadelphus polygamus* (Hedw.), *C. elodes* (Lindb.) et *Campylium squarrosulum* (Besch. et Card.) sont transf. du genre *Amblystegium*; *Leptodictyum bandaiense* (Tak.) c. n. = *Rhynchostegiella b.*), *L. mizushimae* (Sak.) c. n. (= *Hygrohypnum m.*), *Cratoneuron tenerrimum* (Warnst.) c. n. (*C. filicinum* var. *t.*), *Campyliadelphus stellatus* var. *brotheri* (Ihs.) c. n. (= *Campylium s.* var. *brotheri*). D. L.

KOPONEN A. On *Tayloria pichinchensis* and *Brachymenium speciosum* (Musci, Bryaceae). *Ann. Bot. Fennici* 1976, 13 : 26.

T. p. C. Mull., décrit de l'Équateur, est conspécifique avec *B. s.* (Hook. et Wils.) Steere. D. L.

ONRAEDT M. Bryophytes des îles mascareno-malgaches et Seychelles. III Hepaticae : *Bazzania*. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 1977, 47, 1-2 : 139-144, 3 fig.

Diagnose, descr., illustr., notes morph. de *Bazzania approximata* sp. nov. et de *B. cucullata* sp. nov. des Seychelles, de *B. deciduifolia* sp. nov. de Madagascar. D. L.

PETERSON W. *Dicranum ontariense* Peterson : a new name for a North American endemic moss. *Can. J. Bot.* 1977, 55, 8 : 986-991, 3 fig., 1 tabl.

Descr. et distrib. de *Dicranum ontariense* nom. nov. qui regroupe les spéci

Source MNHN, Paris

mens nord-américains, distinct de *D. drummondii* C. Müll. d'Eurasie. D. L.

SCHUSTER R. M. and ENGEL J. J. – Austral Hepaticae V. Studies on Schistochilaceae. *Phytologia* 1975, 30, 4 : 241-250.

Diagn., descr., notes taxon. d'une subsp. nov. . *Schistochila altissima* subsp. *polystratosa* Schust. et Engel du Chili, et de 6 sp. nov. : *S. caudata* Schust. et Engel des Iles Falkland, aff. de *S. pseudokirkiana* Schust.; *S. pseudokirkiana* Schust. de Nlle-Zélande, *S. reflexistipula* Engel et Schust. d'Argentine, aff. de *S. leucophylla, S. subhyalina* Schust. de Nlle-Zélande, aff. de *S. virescens* Schust.; *S. subimmersa* Engel et Schust. du Chili; *S. virescens* Schust. de Nlle-Zélande. Liste des nouv. syn. des *Schistochila* sud-américains. – D. L.

SCHUSTER R. M. and ENGEL J. Austral Hepaticae, V. The Schistochilaceae of South America. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 42: 273-423, 45 fig., 1 tabl.

Relations phylogéniques des Schistochilaceae. Description des caractères taxonomiques. Clé aux sous-fam. et genres représentés en Amérique du Sud : Pleurocladopsoideae (*Pleurocladopsis* Schust.) et Schistochiloideae (*Schistochila* Dmrt. et *Paraschistochila* Schust.). Étude de chaque esp. : taxonomie, descr., écologie, phytogéographie, spéc. examinés, affinités morph. et variations. Clé aux 19 esp. de *Schistochila*, réparties en 6 sous-genres : *Protoschistochila* Schust. (1 esp.); *Pachyschistochila* Schust. (4 sect. : *Pachyschistochilae*, *Reflexistipulae* Schust. et Eng. sect. n., *Leucophyllae* Schust. et Eng. sect. n., *Virescentes* Schust. et Eng. sect. n.; 7 esp.); *Eoschistochila* Schust. et Eng. subgen. n. basé sur *S. stratosa* (Mont.) Evs. (2 sect. : *Eoschistochilae* et *Berteroanae* Schust. et Eng. sect. n.; 3 esp.); *Platyschistochila* Schust. et Eng. subgen. n., basé sur *S. pseudokirkiana* Schust. (1 esp. : *S. subantarctica* Schust. et Eng. nom. nov. (= *S. caudata* Schust. et Eng.)). *Isoschistochila* Schust. (3 sect. dont une seule, *Monticolae* Schust. et Eng. sect. n., est représentée; 1 esp.); *Schistochila* (6 sect. dont 2 représentées; 4 esp.); *Austroschistochila* Schust. (2 esp.). *Pleurocladopsis* et *Paraschistochila*, 1 esp. chacun. Liste des esp. non étudiées. D. L.

VAARAMA A. The cytotaxonomic approach to the study of Bryophytes. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 7-12.

L'apport de la cytotaxonomie dans l'étude des Bryophytes, jusque-là restreinte aux comptages chromosomiques, devrait s'étendre par l'étude plus approfondie de divers phénomènes : relation entre hétérochromatine et chromosomes dans les divers stades des cycles nucléaires, méchanisme chromosomique de la réduction méiotique, rôle des chromosomes dans la détermination des sexes, polyploidie, etc... D. L.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

CHEVALLIER D., DOUCE R. et NURIT F. Interactions entre mitochondries et chloroplastes dans la cellule. II. Action du DBMIB, de l'antimycine A et du FCCP sur la spore de *Funaria hygrometrica*. *Can. J. Bot* 1977, 55, 12 : 1650-1659, 11 fig.

Source MNHN, Paris

Effets du DBMIB, de l'antimycine A et du FCCP sur la respiration et la photosynthèse des spores chlorophylliennes de *F. h.* Il semble que chez ces spores, la voie de la cytochrome oxydase ne fonctionne pas sous de fortes intensités lumineuses et que cette inhibition de la respiration soit due au faible rapport ADP/ATP dans le cytoplasme. D. L.

CHEVALLIER D., NURIT F. and PESEY H. Orthophosphate Absorption by the Sporophyte of *Funaria hygrametrica* During Maturation. *Ann. Bot.* 1977, 41 : 527-531, 2 pl.

La quantité de phosphate absorbé directement par le sporophyte est moins importante que celle transportée par la seta à partir du gamétophyte. Lors de l'individualisation des spores, le phosphate transporté atteint son maximum. Les échanges de phosphates entre les tissus de la capsule et les spores sont lents. D. L.

EZE J. M. O. and BERRIE G. K. Further investigations into the physiological relationship between an epiphyllous liverwort and its host leaves. *Ann. Bot.* 1977, 41 : 351-358, 2 tabl., 1 pl.

L'étude porte sur *Radula flaccida*. La dépendance de *R. f.* est partielle et n'inclut pas la déviation de substances organiques. Il n'y a pas de transfert des produits de la fixation du $^{14}CO_2$ entre l'hôte et l'épiphylle. D. L.

GUPTA R. K. An artefact in studies of the responses of respiration of bryophytes to desiccation. *Can J. Bot.* 1977, 55, 9 : 1195-1200, 4 fig.

Étude de la respiration en fonction de traitements de dessiccation chez *Tortula muralis*, *Mnium hornum*, *Dicranella palustris*, *Porella platyphylla* et *Scapania undulata*. La stimulation de la respiration serait due à la présence de microorganismes et pourrait servir d'indicateur pour la survie ou la mort chez les Bryophytes lors des periodes de dessiccation. D. L.

HÉBANT C. The Conducting Tissues of Bryophytes. *Bryophytorum Biblioth.* 1977, 10 : I-XI, 1-157, 80 pl.

Synthèse de tous les travaux concernant la conduction chez les Bryophytes. Une grande part est faite aux travaux de la deuxième moitié du 19e siècle qui demeurent la source de beaucoup de nos connaissances actuelles. Les Bryophytes sont appréhendés comme modèles de systèmes de conduction primitifs. 3 parties : structures impliquées, physiologie de la conduction, problèmes d'évolution. Relations entre la structure et la fonction: cert. de ces modèles sont discutés en terme d'évolution. D. L.

HUSS-DANELL K. Nitrogen fixation by *Stereocaulon paschale* under field conditions. *Can. J. Bot.* 1977, 55 : 585-592, 6 fig., 2 tabl.

Étude sur le terrain, de mai à septembre, en 1973 et en 1974. Le contenu en eau du thalle apparaît comme le facteur le plus important pour la fixation de l'azote. Dans la région étudiée, *S. p.* recouvre 14% de la surface du sol. L'A a mesuré une fixation de 0,1 g d'azote/m^2 pendant mai-sept. 1974. D. L.

KARUNEN P. Determination of fatty acid composition of spore lipids of the moss *Polytrichum commune* by glass capillary column gas chromatography

Source MNHN, Paris

Physiol Plant. 1977, 40, 4 : 239-243, 3 tabl.

Le contenu total en acides gras dans les fractions mono- et diglycosyl diglycérides sont respectivement de 427 µg et 449 µg pour 100 mg de spores. Présence de triglycéride. D. L.

MATSUO A., NOZAKI H., NAKAYAMA M., KUSHI Y., HAYASHI S., KAMIJO N., BENESOVA V. and HÉROUT V. X-Ray Crystal and Molecular Structure of the *p*-Bromobenzoate of (-)-Myliol, a Novel Tetracyclic Sesquiterpene Alcohol from *Mylia taylorii* (Liverwort) Containing Two Conjugated Cyclopropane Rings. Revision of a Proposed Structure. *J. Chem. Soc. Chem. Comm.* 1976 : 1006-1007, fig.

MEHRA P. N. and PAHWA M. S. Phenotypic Variations in *Fossombronia himalayensis* Kash. in vitro-effect of Sugars, Auxins, Growth Substances and Growth Inhibitors. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 40 : 371-395, 14 fig., 4 tabl.

Les organes sexuels ne sont plus formés en présence de sucre ou d'auxine. Transformation morphologique sous l'influence de lait de coco. Les inhibiteurs de croissance B_9 et cycocel induisent des thalles ressemblant à ceux de *Petalophyllum* et de *Sewardiella*. Observation de la régénération des rhizoïdes qui peuvent donner de nouvelles plantes. D. L.

RUDOLPH H., KABSCH U. und SCHMIDT-STOHN G. Aenderungen des Chloroplastenpigment-Spiegels bei *Sphagnum magellanicum* im Verlauf der Synthese von Sphagnorubin und anderer membranochromer Pigmente. *Z. Pflanzenphysiol.* 1977, 82, 2 : 107-116, 5 fig.

Description de la méthode pour déterminer le contenu relatif de pigments rouges synthétisés par *S. m.* La synthèse de sphagnorubine et d'autres pigments dans le capitule est liée à des changements caractéristiques de leur contenu en pigments chlorophylliens. Étude de ces variations. D. L.

SCHMIDT-STOHN G. Aenderungen der Plastidenpigmente bei *Sphagnum magellanicum* Brid. in Abhängigkeit vom Standort, Verfarbungsgrad und Alter. *Z. Pflanzenphysiol.* 1977, 81, 4 : 289-303, 8 fig., 1 tabl.

Influence de l'habitat, du degré de coloration et de l'âge de le plante sur les modifications des pigments plastidiaux de *S. m.* Ces modifications, réversibles, sont comparables à celles observées dans les pigments des chloroplastes durant la synthèse de sphagnorubine. Il y a altération du rapport moléculaire entre les pigments des chloroplastes, mais pas de production de caroténoïdes secondaires. D. L.

SLACK N. G. - Host specificity of bryophytic epiphytes in eastern North America. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 107-132, 3 tabl., 3 fig.

Les relations entre les Bryophytes épiphytes et leurs hôtes (ici *Acer saccharum, Betula alleghaniensis, Fagus grandiflora, Tsuga canadensis* et *Quercus alba*) varient en fonction de nombreux facteurs tels que l'âge et la hauteur de l'arbre, l'exposition, l'habitat en relation avec l'environnement local, et la

Source MNHN, Paris

biogéographie. D. L.

SPIESS L. D., LIPPINCOTT B. B. and LIPPINCOTT J. A. Comparative effects of growth substances and *Agrobacterium* on the moss protonema to gametophore phase change. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 185-192, 4 fig., 4 tabl.

La formation du gamétophore chez *Pylaisiella selwynii* est favorisée par la présence d'*Agrobacterium tumefaciens*; le nombre de gamétophores est proportionnel à la concentration bactérienne. La liaison bactérie - cellules de la mousse est nécessaire au bon fonctionnement de ce processus. D. L.

TAYLOR J. and KAUFMAN P. B. Neutral sugar, uronic acid, cellulose, and protein content of cell walls isolated from gametophytes of the liverworts *Lophocolea heterophylla* and *Conocephalum conicum*. *Journ Hattori Bot Lab* 1976, 40 : 115-120, 1 fig., 1 tabl.

Les parois de *L. h.* et de *C. c.* contiennent glucose et galactose en quantité appréciable; comparativement aux parois cellulaires des Angiospermes, ces parois sont riches en fucose, rhamnose et mannose, mais relativement déficientes en xylose et en arabinose; contenu important en acide uronique; peu de protéines chez *L. h.*; les quantités d'acide uronique, de cellulose et de protéines sont plus importantes chez *C. c.* que chez *L. h.* D. L.

THOMAS R. J. Wall Analyses of *Lophocolea* Seta Cells (Bryophyta) Before and After Elongation. *Plant Physiol.* 1977, 59, 3 : 337-340, 3 fig., 1 tabl.

Histochimie microscopique, colorimétrie et chromatographie en phase gazeuse des parois cellulaires des seta de *Lophocolea*. Qualitativement, ces parois sont semblables aux parois cell. primaires des végétaux supérieurs, mais il y a un plus fort pourcentage de mannose, de fucose et de rhamnose, un plus faible pourcentage d'arabinose et de xylose. Pendant l'élongation, les acides hexuroniques augmentent. le penthose diminue un peu, tandis que la quantité des hexoses reste stable. D. L.

VALANNE N. Effect of Continuous Light on CO_2 Fixation, Chlorophyll Content, Growth and Chloroplast Structure in *Ceratodon purpureus*. *Z Pflanzenphysiol.* 1977, 81, 4 : 347-357, 18 fig., 2 tabl.

La lumière continue inhibe la fixation du CO_2; le contenu chlorophyllien de la plante est diminué. Le développement du protonéma et l'augmentation du poids sec de *C. p.* sont plus rapides en lum. continue qu'en lum. rythmée. En lum. continue, les lamelles sont plus nombreuses par granum; leur taille est augmentée et ils contiennent un très fort pourcentage de chlorophylle; le rapport Chl a/Chl b est bas. D. L.

ZANTEN B. O. van Preliminary report on germination experiments designed to estimate the survival chances of moss spores during aerial trans-oceanic long-range dispersal in the southern hemisphere, with particular reference to New Zealand. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) 133-140, 1 tabl.

Un très grand nombre de spores sont capables de germer après un séjour de 4

Source MNHN, Paris

jours dans le froid humide à - 25°C. Par contre, toutes meurent après 4 jours de conservation dans le froid sec à 25°C. Ce fait permet de penser qu'elles seraient transportées par des typhons plutôt que par des jet-streams. D. L.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

BOWERS F. D., DELGADILLO C. M. and SHARP A. J. The Mosses of Baja California. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 40 : 397-410, 1 tabl.

Relations phytogéographiques. Liste de 118 mousses avec loc. et hab. dont 41 sont nouv. pour la région et 7 pour le Mexique. – D. L.

BYSTREK J., CIESLINSKI S. Gatunki rodzaju *Bryopogon* Link emend. Bystr. na obszarze Gor Swietokrzyskich i ich pobrzezy. *Fragm. Flor. Geobot.* 1976, 22, 4 : 553-557, en polonais, rés. angl.

Distribution de *Bryopogon* dans les Mts Gory Swietokrzykie d'après les spec. d'herbier. *B. prolixus*, *B. motykanus* et *B. mirabilis* sont nouv. pour cette région. D. L.

BYSTREK J., GLANC K. *Bryopogon chalybeiformis* (L.) Link i *B. pseudofuscescens* Gyel. w Bieszczedach Zachodnich. *Fragm. Flor. Geobot.* 1976, 22, 3 : 365-366, en polonais, rés. angl.

Récolte, dans les Mts Bieszczady W, de *B. pseudof.*, nouv. pour la Pologne. *B. chal.* est nouv. pour les Mts Beskidy. D. L.

CASAS C., FUERTES E. y VARO J. Aportaciones al conocimiento de la flora briologica espanola. Notula III : Musgos y Hepaticas de los alrededores de Titaguas. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 1976, 33 : 139-152, 1 carte.

Liste de 67 mousses et de 2 hépatiques avec loc. de la région de Titaguas, Alpuente, Aras de Alpuente et Torrijas. D. L.

CHEN S. S. C. and LAI M. J. A Synopsis of the Formosan Plants. *Taiwania* 1976, 21, 1 (Suppl.) : 87-122.

Liste taxonomique des genres par familles. Citation du nombre des esp. par genres. Hépatiques : 38 fam., 116 genres et 413 taxa infragén. Mousses : 54 fam., 243 genres et 716 taxa infragén. – D. L.

CHOE D. M. – Floral Studies on the Hepaticae in Korea. Science and Technical Ministry of Korea 1975, R-75-70 : 1-25. en coréen, rés. angl.

Liste annotée de 154 esp., 8 sous-esp. et 5 var. Noter 10 taxa nouv. pour la Corée. D. L.

DUDA J., VANA J. Die Verbreitung der Lebermoose in der Tschechoslowakei - XX. *Acta Musei Silesiae* (*Casop. Slezsk. Muzea*) 1976, ser. A. 25 : 97-117, 5 cartes.

Distrib. en Tchécoslovaquie de *Fossombronia foveolata* Lindb., *F. angulosa* (Dicks.) Raddi, *F. caespitiformis* De Not. ex Rabenh., *F. pusilla* (L.) Nees, *F.*

Source MNHN, Paris

wondraczekii (Corda) Dum., *Frullania tamarisci* (L.) Dum., *F. jackii* Gott., *F. inflata* Gott. – D. L.

GROLLE R. Lebermoose aus Kuba. *Wiss. Ztschr. Friedrich-Schiller-Univ. Jena*, Math.-Nat. R., 1975, 5 : 397-400.

Liste de 41 esp. d'Hépatiques nouv. pour Cuba. Les taxons *Jubula pennsylvanica*, *Mannia fragrans* et *Micropterygium pterygophyllum* sont à éliminer. D. L.

KOPONEN T. and LAI M. J. – *Rhizomnium tuomikoskii* T. Kop. (Mniaceae) newly recorded from Taiwan. *Quarterly Journal of Taiwan Museum* 1976, 29, 3-4 . 497-498.

KOPONEN T. Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryophyta). II. *Ann. Bot Fennici* 1977, 14, 2 : 62-64, 1 fig.

Carte de distribution mondiale pour *Rhizomnium andrewsianum* (Steere) Kop. La présence de *Plagiomnium medium* ssp. *curvatulum* (Lindb.) Kop. dans le Spitzberg est confirmée. *Rhizomnium hattorii* Kop. est nouv. pour la Corée. D. L.

KUEHNEMANN O. y GONÇALVES CARRALVES M. F. – Monographia preliminar para la flora criptogamica fuegina Los musgos de la familia Ptychomniaceae (Bryophyta). *Darwiniana* 1975, 19, 2-4 . 583-617, pl. 1-16.

Description, illustr., synon., hab., distrib. géogr. de 9 esp. et 2 var. réparties en 3 genres : *Cladomniopsis*, *Glyptothecium* et *Ptychomnium*. D. L.

LAI M. J. *Sphagnum cuspidatum* new to Taiwan. *Taiwania* 1976, 21, 2 : 203.

Loc : Ilan, Tsaobei. D. L.

LAI M. J. and WANG-YANG J. R. Index Bryoflorae formosensis. *Taiwania* 1976, 21, 2 . 159-203.

Synopsis des genres par familles. Liste alphabétique des esp. (avec synonymie pour cert. esp. et indic. des fam.) D. L.

OCHYRA R. Materialy do Brioflory poludniowej Polski (Materials of the Bryoflora of Southern Poland). *Zeszyty Nauk. Uniw. Jagiellonskiego*, Krakow 1976, 432, Prace Botan., 4 : 107-125, 1 carte, en polonais, rés. ang.

Liste des mousses avec loc. de la Pologne du Sud. Nouv. loc. pour nombr. esp. Noter *Archidium alternifolium*, *Dicranum majus* fo. *orthophyllum*, *D. fuscescens* fo. *falcifolium*, *Tortula papillosa*, *Grimmia sessitana*, *Isopterygium muellerianum* nouv. pour les Monts Bieszczady ; *Tomenthypnum nitens* et *Taxiphyllum wissgrillii* nouv. pour Krakow. D. L.

RUSSEL K. W. and MILLER H. A. The Ecology of an Elfin Forest in Puerto Rico, 17. Epiphytic Mossy Vegetation of Pico del Oeste. *Journ. Arnold Arboretum* 1977, 58, 1 . 1-24, 7 tabl., 2 fig.

Étude de la distribution verticale et du recouvrement des Bryophytes épiphytes sur *Calycogonium squamulosum*, *Eugenia borinquensis*, *Ocotea spathulata* et *Tabebuia rigida*. Mise en évidence de relations entre la hauteur sur l'arbre et la

Source MNHN, Paris

constitution des communautés pour *Tabebuia* et *Eugenia*. – D. L.

SEKI T. Malaysian elements of the Southern South American mosses. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 4 : 68-69, en japonais.

SJOEGREN E. – Epiphyllous Bryophytes of Madeira. *Svensk Bot. Tidskr.* 1975, 69 : 217-288, 5 tabl., 27 fig. et cartes.

Liste annotée de 143 Bryophytes épiphylles observées par l'A. au cours de plusieurs séjours à Madère (1964-1973). Description du *Cololejeuneetum microphyllae* (*C. m.*) Sjogren ass. nov. comprenant 5 esp. caractéristiques et 8 esp. différentielles (peu d'esp. compagnes). Cette ass. est restreinte à la zone nébuleuse de l'alliance *Clethro-Laurion* (Sjögr. 1972) dans la partie N de l'île, entre 700-1100 m. Le *C. m.* représente le développement final de la couverture bryophytique sur les feuilles des arbres et arbustes. Elle se déroule en 3 micro-stades : *Cololejeunea* divers; *Lejeunea lamacerina* et *Plagiochila tridenticulata; Pl. spinulosa* et *Frullania polysticta*. Cette ass. est rarement épixyle ou épiphyte. Les Hépatiques épiphylles ainsi que l'ass. *C. m.* montre une préférence pour les feuilles de *Laurus azorica, Persea indica, Clethra arborea. Colura calyptrifolia* et *Cololejeunea azorica* sont nouv. pour Madère. V. A.

SLOOVER J. L. de Note de bryologie africaine. VI. *Hylocomiopsis*. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 1976, 46 , 379-385, 30 fig.

Descr., distrib. et illustr. d'*Hyl. cylindricarpa* Thér., endémique de l'Afrique tropicale. Comparaison avec *H. ovicarpa* (Besch.) Card., du Japon et de Corée. Clé aux 2 esp. D. L.

SLOOVER J. L. de Note de bryologie africaine, VII. *Pseudephemerum, Bryohumbertia, Eucladium, Streptopogon, Ptychomitrium, Rhachithecium, Antitrichia, Pterogonium, Lindigia, Distichophyllum*. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 1976, 46, 3-4 : 427-447, 138 fig.

Pseudephemerum nitidum (Hedw.) Reim. (= *P. laxifolium* syn. nov.) est nouv. pour le Rwanda et Madagascar. Description de la calyptre de *Bryohumbertia metzlerelloides* P. Varde et Thér., nouv. pour le Rwanda et le Burundi (le genre serait plus proche de *Campylopus* que d'*Atractylocarpus*). *Eucladium verticillatum* (Brid.) B. S. G. est nouv. pour le Zaïre et le Rwanda, *Streptopogon calymperes* C. Mull. ex Geh., nouv. pour l'Afrique continentale. *S. erythrodontus* var. *rutenbergii* (C. Müll. ex Geh.) Salmon est très variable; clé pour les 4 esp. de *Streptop.* présentes en Afrique tropicale. *Ptychomitrium subcrispatum* Thér. et P. Varde est nouveau pour la Réunion; clé pour les 6 esp. de *P.* d'Afrique tropicale. *Rhachithecium perpusillum* (Thwait. et Mitt.) Broth. est nouv. pour le Burundi. Nouv. loc. pour *Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm. *Lindigia hildebrandtii* C. Müll. ex Ren. est un nouv. syn. de *L. africana* Broth. *Distichophyllum rigidicaule* (Dus.) Broth. est nouv. pour le Zaïre. Pour chaque esp. citée, notes taxonomiques et morphologiques, illustrations pour 9 esp. D. L.

STEERE W. C. Bryophytes from Great Bear Lake and Coppermine, Northwest Territories, Canada. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 42 : 425-465.

Descr. de la région de Great Bear Lake, District de Mackenzie, Canada. Liste

Source MNHN, Paris

de 61 esp. d'hépatiques et de 204 esp. de mousses avec hab. et loc. *Coscinodon arctolimnia* (Steere) comb. nov. (= *Grimmia a.*). D. L.

STUCHLY J. Spolecenstva mechorostu Cisarske rokle u Berouna. *Studie CSAV* 1976, 2 : 1-92, 25 tabl., 3 fig., en tchèque, rés. allem

Étude de la bryoflore de Cisarska rokle près de Beroun (Bohême). Géomorphologie, géologie et végétation de cette région karstique. Liste des Bryophytes avec données sur les phytocoenoses. Étude, selon les groupements végétaux, des différentes synusies des Bryophytes sur les rochers et dans les loc. steppiques, indic. de leurs caractéristiques. Noter l'importance du *Cratoneurion commutati*. Ce travail représente la 1e synthèse bryocoenologique de la région xérothermique de la Bohême du Centre. D. L.

POLLUTION

BERNER L. Les pollutions du Lez dans la Région Montpelliéraine. *Bull. Soc. Linnéenne Provence* 1975, 28 : 23-31.

Les indicateurs animaux et végétaux montrent que l'évolution de la pollution des eaux du Lez Montpelliérain, depuis sa source potable jusqu'à son embouchure à la mer, fortement souillée, dépend de la dégradation de l'environnement. L. B.

FRAHM J. P. Experimentelle Untersuchungen über Moose als Indikatoren für die Luftverschmutzung. *Staub-Reinhalt. Luft* 1977, 37, 2 : 55-58.

Résistance d'*Atrichum undulatum*, *Mnium hornum* et *Rhytidiadelphus squarrosus* à la pollution atmosphérique dans la région de Duisburg-Hamborn. Méthodes de contrôle : photographie à l'infra-rouge, quantité de chlorophylle, test du Bryomètre. L'inégalité de la tolérance est due aux mécanismes d'absorption de l'eau. D. L.

RAO D. N., ROBITAILLE G. and LEBLANC F. – Influence of Heavy Metal Pollution on Lichens and Bryophytes. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 42 213-239, 10 tabl.

Modes d'absorption et d'accumulation des métaux lourds par les Bryop. et les Lich. Seuil de tolérance et processus de désintoxication. Relation entre la tolérance des Bryop. et des Lich. à cert. métaux et la prospection minière. Utilisation des Bryop. et des Lich. comme indicateurs de pollution en métaux lourds. D. L.

SIMOLA L. K. - The tolerance of *Sphagnum fimbriatum* towards lead and cadmium. *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 1 : 1-5, 2 fig.

Le cadmium est plus nocif que le plomb pour la croissance de *S. f.* En milieu naturel, cette croissance n'est affectée que dans les zones très polluées. – D. L.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE LICHENOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

AWASTHI D. D. and AKHTAR P. The genus *Leptogium* (sect. *Mallotium*) in India. *Norw. J. Bot.* 1977, 24, 2 : 59-71, 26 fig.

Morphologie du genre *Leptogium*. Clé aux 13 esp. connues en Inde. Descr. détaillée pour 11 d'entre elles avec distr. Diagn. et descr. de *L. akotense* sp. nov. d'Inde, affine de *L. trichophorum*. D. L.

BOWLER P. A. and RUNDEL P. W. Synopsis of a New Lichen Genus, *Fistulariella* Bowler et Rundel (Ramalinaceae). *Mycotaxon* 1977, 6, 1 : 195-202, 2 fig.

Descr. de *Fistulariella* Bowler et Rundel nom. et gen. nov., basé sur *Ramalina* sect. *Fistularia* (Vain.) Räs. Les 27 esp. de la sect. sont transférées dans le nouv. genre. Clés aux *Fist.* de l'Amérique du N. D. L.

ESSLINGER T. L. A Chemosystematic Revision of the Brown Parmeliae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 42 : 1-211, 11 tabl., 41 pl.

Investigations taxonomiques et chimiques parmi les esp. du genre *Parmelia* ayant un cortex supérieur brun ou noirâtre, et ne possédant pas d'atranorine. Les 107 esp. sont réparties en 3 sous-genres : *Allantoparmelia* Vain., comprenant le groupe *P. alpicola* (3 esp.); *Neofusca* (Gyeln.) Essl. comb. et stat. nov. (= *P.* subgen. *Euparmelia* sect. *Vainioëllae* subsect. *N.*), groupant 67 esp. autour de *P. pulla*, *Melanoparmelia* (Hue) Essl. stat. nov. (= *P.* sect. *M.*), comportant les 37 esp. du groupe *P. olivacea*. Morphologie, distribution, chimie de ces sous-genres. Clés aux esp. de l'Hémisph. N et clé aux esp. de l'Hémisph. S. Pour chaque esp. : nomencl., synon., descr., notes morphol. et chimiques, distrib. Bibliogr. et index taxonomique. Esp. nouv. : subgen. *Melanoparmelia* : *P. predisjuncta*, *P. calva*, *P. fuscosorediata*, *P. glabratuloides*, *P. glabroides*, *P. piliferella*, *P. pseudoglabra*, *P. subelegantula*, *P. villosella*, *P. zopheroa*; subgen. *Neofusca* : *P. ahtii*, *P. atticoides*, *P. brunella*, *P. cafferensis*, *P. caliginosa*, *P. crustulosa*, *P. foveolata*, *P. incantata*, *P. incomposita*, *P. infrapallida*, *P. kenyana*, *P. lineella*, *P. loriloba*, *P. martinii*, *P. melanobarbatica*, *P. minuta*, *P. nakuruensis*, *P. occidentalis*, *P. parviloba*, *P. peloloba*, *P. plana*, *P. pustulosa*, *P. pyrenaica*, *P. serpulina*, *P. spesica*, *P. subhosseana*, *P. subimitatrix*, *P. subincerta*, *P. tatimirix*, *P. tentaculina*, *P. trachythallina*, *P. verisidiosa*, *P. atrovirdis*. – D. L.

GALLOWAY D. J. Additional Notes on the Lichens Genus *Cladia* Nyl., in New Zealand. *Nova Hedwigia* 1977, 28, 2-3 : 475-486, 2 fig.

Notes morphol., contenu chimique, écologie et distribution, affinités de *Cladia inflata* (F. Wils.) D. Gall. comb. nov. (= *Cladonia aggregata* var. *inflata*) et

Source MNHN, Paris

de *C. schizopora* (Nyl.) Nyl., nouv. pour la Nouvelle-Zélande. *C. collodes* (Hook. f. et Tayl.) Dodge et *C. taylori* Dodge sont syn. de *C. aggregata* (Sw.) Nyl.; *C. aggregata* fo. *fiordense* Martin est syn. de *C. inflata*; la var. *compacta* de *C. sullivanii* (Müll. Arg.) Martin est à éliminer. Clé aux 5 esp. de *Cladia* présentes en Nlle-Zélande. D. L.

GALLOWAY D. J. and JAMES P. W. *Pseudocyphellaria berberina* (G. Forster) D. Gall. et P. James : Notes on its discovery and synonymy. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 95-105, 3 pl.

P. berberina (G. Forster) D. Gall. et P. James comb. nov. (= *Lichen berberinus*) : synonymie, description, chimie, écologie et distribution, affinités, notes historiques sur sa découverte. Noter aussi : *P. anthraspis* (Ach.) D. Gall. et P. James comb. nov. (= *Sticta a.*). D. L.

HERTEL H. und ULLRICH H. Flechten von Amsterdamöya (Svalbard). *Mitt. Bot. München* 1976, 12 : 417-512, 6 pl., 24 fig.

Descr. de la région d'Amsterdamöya (NW Spitsberg). Liste annotée, avec loc., de 134 esp., 52 sont nouv. pour Amsterdamöya et 21 nouv. pour Spitsberg. 2 comb. nouv. : *Rhizocarpon geographicum* ssp. *arcticum* (Runem.) Hertel (= *Rh. tinei* ssp. *arcticum*), et *Rh. geographicum* ssp. *frigidum* (Runem.) Hertel (= *Rh. tinei* ssp. *frigidum*). Observation de spores septées chez *Rh. eupetraeoides* et *Rh. inareuse*. D. L.

KUROKAWA S. A note on *Parmelia omphalodes* and its related species. *Journ. Jap. Bot.* 1976, 51, 12 : 377-380, 1 fig.

Description, constituants chimiques de *P. omphalodes* (L.) Ach., *P. pinnatifida* Kurok. nom. nov. (= *Parm. omphalodes* β*panniformis* Ach.) et *P. discordans* Nyl. in Brenn. D. L.

POELT J. und VEZDA A. Bestimmungsschlussel europäischer Flechten. Erganzungsheft. I. *Biblioth. Lichenologica* 1977, 9 : 1-258.

1o supplément au «Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten», publié en 1969. Mise au point concernant 54 genres et sous-genres. Dans chaque cas : descr. du genre ou du sous-genre, clé aux esp. (avec syn. et annotations concernant les esp. douteuses), bibliographie. D. L.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

GILBERT O. L. Phenotypic plasticity in *Cladonia pocillum*. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 172-173, pl. 2

Le pH modifie l'allure des colonies de *C. pocillum*. – D. L.

KEUCK G. Ontogenetisch-systematische Studie über *Erioderma* im Vergleich mit anderen cyanophilen Flechtengattungen. *Biblioth. Lichenologia* 1977, 6 : 1-175, 20 fig., 5 tabl., 217 phot.

Résumé des travaux sur l'ontogénie des ascocarpes et la structure des asques.

Source MNHN, Paris

Description (morphol., anatom., apothécies, asques, spores, pycnides), ontogénie, distrib. et chimie du genre *Erioderma*. Étude des ascocarpes et des asques chez les 5 familles des Lecanorales; mise en évidence de 3 types ontogéniques parmi ces fam. cyanophiles; conséquences phylogéniques et systématiques. Clé aux 14 esp. d'*Erioderma*, réparties en 3 groupes d'affinités morphol. et anatom. Descr., taxonom. de chaque esp. D. L.

LETROUIT-GALINOU M. A. et LALLEMANT R. Le développement des pycnides du Discolichen *Buellia canescens* (Dicks.) D. N. *Ann. Sci. Nat.* Paris, Bot., sér. 12, 1977, 18, 1 : 119-134, 13 fig.

Descr. détaillée du dévelop. des pycnides de *Buellia canescens*; ce dévelop. se fait aux dépens d'un initium de type arbusculaire. D. L.

VOBIS G. Studies on the germination of lichen conidia. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 131-136, 3 pl.

Description de la germination des conidies chez *Lecanactis abietina*, *Calicium adspersum* et *Opegrapha vermicellifera*. Importance de l'âge de la pycnide. D. L.

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

BOISSIERE M. C. Cytologie du *Peltigera canina* (L.) Willd. en microscopie électronique : I. - Premières observations. *Rev. gén. Bot.* 1972, 79 : 167-185, 6 pl.

Étude de la marge du thalle en croissance, explication de la mise en place des structures du thalle différencié. Présence de granules polysaccharidiques chez la cyanophyte et dans les hyphes lichénisées. Confirmation de la présence d'haustoria intramembranaires. D. L.

BOISSIERE M. C. Cytologie du *Peltigera canina* (L.) Willd., en microscopie électronique. II. Le *Nostoc* libre et lichénisé; Étude comparative. *Rev. Cyt. Biol. végét.* 1976, 39 : 139-199, 3 schém., 27 pl.

Étude comparative des trichomes, de la coque, de la paroi, des vésicules, des principaux constituants protoplasmiques, des inclusions et des hétérocystes des *Nostoc* libres et lichénisés. Modifications ultrastructurales dues à la symbiose. Le mycobionte stimule le métabolisme cyanophytique à son profit. – D. L.

KUROKAWA S. and HIROHIMA T. Preliminary Study of Fine Structure of the Thalli and Apothecia in the Physciaceae Viewed with Scanning Electron Microscope. *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot.) 1977, 3, 3 : 85-92, 6 pl.

Étude de 2 *Pyxine*, 1 *Dirinaria*, 3 *Physcia*, 5 *Physconia*, 2 *Tornabenia* et 16 *Anaptychia*. D. L.

KUSHNIR E. and GALUN M. The fungus-alga association in endolithic Lichens. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 123-130, 10 fig.

Étude, au microscope électronique, des relations champignon-algue chez 8

Source MNHN, Paris

Lichens endolithiques (2 pyrénocarpes et 6 discocarpes). Dominance du champignon dans la détermination du contact physique entre les deux symbiontes. - D. L.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

BERNARD Th. et GOAS M. Acides amines libres et triméthylamine de quelques Stictacées. *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 354-359, 3 tabl.

L'étude porte sur 9 Stictacées. L'ensemble acide glutamique-glutamine est le plus abondant. Seules 5 esp. peuvent libérer la triméthylamine. D. L.

CULBERSON C. F. and CULBERSON W. L. – Chemosyndromic Variation in Lichens. *Systematic Botany* 1976, 1, 4 : 325-339, 3 tabl., 2 fig.

Les 15 esp. de *Cetralia* synthétisent les produits naturels en groupes biogénétiquement caractéristiques, appelés chimiosyndromes. Dans ceux-ci, un ou deux composés sont majoritaires. La composition des chimiosyndromes des membres d'un groupe d'esp. morphologiquement semblables montre que la différenciation chez *Cetralia* résulte d'une combinaison des évolutions morphologique et chimique. - D. L.

CULBERSON C. F., CULBERSON W. L. and ARWOOD D. A. Physiography and Fumarprotocetraric Acid Production in the *Cladonia chlorophaea* Group in North Carolina. *The Bryologist* 1977, 80, 1 : 71-75, 1 fig., 1 tabl.

Dans ce groupe, *C. chlorophaea, C. conista* et *C. merochlorophaea* produisent l'acide fumarprotocétrarique comme un constituant constant, tandis que *C grayi* et *C. cryptochlorophaea* ne le synthétisent que comme une substance secondaire. Les spécimens de la montagne produisent plus d'acide que ceux du piedmont et de la côte. D. L.

CULBERSON C. F., CULBERSON W. L. and ESSLINGER T. L. – Chemosyndromic Variation in the *Parmelia pulla* Group. *The Bryologist* 1977, 80, 1 : 125-135, 3 tabl., 1 fig.

Étude de la variation chimiosyndromique chez les 18 esp. ou races du groupe de *Parmelia pulla* produisant des depsides dérivés de l'orcinol : les constituants principaux de ch. esp. sont toujours accompagnés par des substances secondaires qui leur sont reliées biogénétiquement, les composants qui sont majoritaires chez quelques esp. sont minoritaires chez les autres. Présence de l'acide oxosténosporique et de deux nouv. depsides identifiés comme des dérivés 4-O-diméthyl des acides divaricatique et sténosporique. Comparaison avec le genre *Cetrelia* chez qui a été faite la 1º observation de variation chimiosyndromique. Descr. et diagnose de 4 nouv. esp. de l'hémisphère Sud : *P. pictada* Essl., *P. verrucella* Essl., *P. subverucella* Essl., et *P. scabrella* Essl. D. L.

CULBERSON C. F., CULBERSON W. L. and JOHNSON A. – Thermally induced chemical artifacts in Lichens. *Phytochemistry* 1977, 16 : 127-130, 1 fig., 2 tabl.

Source MNHN, Paris

De fortes chaleurs peuvent enrraîner la dégradation des produits secondaires chez les Lichens (notamment chez *Hypotrachyna*), d'où des erreurs possibles dans la détermination des espèces. D. L.

DERTIEN B. K., de KOK L. J. and KUIPER P. J. C. Lipid and Fatty Acid Composition of Tree-Growing and Terrestrial Lichens. *Physiol. Plant.* 1977, 40, 3 : 175-180, 5 tabl., 1 fig.

Comparaison de la composition en lipides et acides gras chez les L. épiphytes (*Evernia prunastris*, *Parmelia saxatilis* et *Hypogymnia physodes*) et les L. terricoles (*Cetraria islandica* et *Cladonia impexa*). Étude de la variation de ces produits selon les conditions atmosphériques. Noter le contenu faible en phospholipides et sterols. D. L.

ERDMAN J. A. and GOUGH L. P. Variation in the Element Content of *Parmelia chlorochroa* from the Powder River Basin of Wyoming and Montana. *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 292-303, 2 fig., 3 tabl.

Les concentrations de la plupart des éléments de *P. c.* ne varient pas dans les différents habitats du Bassin. Les variations les plus significatives ont été observées pour l'aluminium, le cadmium, le cuivre, la fluorine, le plomb, le selenium et le silicone. Corrélations entre le substrat et les éléments contenus dans le thalle. · D. L.

KERSHAW K. A. Physiological-environemental interactions in Lichens. II. The Pattern of net phytosynthetic acclimation in *Peltigera canina* (L.) Willd. var. *praetextata* (Floerke in Somm.) Hue, and *P. polydactyla* (Neck.) Hoffm. *New Phytol.* 1977, 79, 2 : 377-390, 5 fig.

Mise en évidence de l'importance du contrôle de la température pour les expériences réalisées avec les Lichens. L'activité photosynthétique est basse en hiver. Elle suit les mêmes variations, chez les 2 *Peltigera*, à températures basses associées à des jours courts. — D. L.

KERSHAW K. A. Idem. III. The Rate on net photosynthetic acclimation in *Peltigera canina* (L.) Willd var. *praetextata* (Floerke in Somm.) Hue, and *P polydactyla* (Neck.) Hoffm. *New. Phytol.* 1977, 79, 2 : 391-402, 7 fig.

Les processus d'acclimatation sont très importants chez les Lichens. Ils peuvent survivre dans des conditions d'environnement très rudes. D. L.

KERSHAW K. A., MACFARLANE J. D. and TYSIACZNY M. J. — Idem. V. The interaction of temperature with nitrogenase activity in the dark. *New Phytol.* 1977, 79, 2 : 409-416, 6 fig.

Baisse de l'activité nitrogénase dans l'obscurité. Relation avec la phosphorylation oxydative et la disponibilité en carbohydrates selon les saisons. — D. L.

KERSHAW K. A. and DZIKOWSKI P. A. Idem. VI. Nitrogenase activity in *Peltigera polydactyla* after period of desiccation. *New Phytol.* 1977, 79, 2 : 417-421, 5 fig.

Reprise rapide de l'activité nitrogénase après de courtes périodes de dessiccation. Cette reprise se fait plus progressivement après de longues périodes de sé-

Source MNHN, Paris

cheresse. D. L

MACFARLANE J. D. and KERSHAW K. A. Physiological-environemental interactions in Lichens. IV. Seasonal changes in the nitrogenase activity of *Peltigera canina* (L.) Willd. var. *praetextata* (Floerke in Somm.) Hue, and *P. canina* (L.) Willd. var. *rufescens* (Weiss., Mudd. *New Phytol.* 1977, 79, 2 : 403-408, 3 fig.

Mise en évidence des variations de l'activité nitrogénase selon la température et la lumière. Relations avec les variations saisonnières. D. L.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

AHTI T. and VITIKAINEN O. Notes on the Lichens of Newfoundland. 5. Peltigeraceae. *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 3 : 89-94.

Liste avec notes écol. et loc. de 29 taxa de Peltigeraceae dont 9 sont nouv. pour Terre-Neuve. Récolte d'un *Peltigera* possédant à la fois des lobes contenant des algues bleues et des lobes avec des algues vertes. D. L.

ALSTRUP V. Cryptogams on imported timber in West Greenland. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 113-117, 1 pl.

Liste de 36 lichens, 3 mousses et 2 algues récoltés sur des bois de charpente importés. Conditions de survie. D. L.

DOLL R. und ZIEBOLD A. Luftsituation und Verbreitung der epixylen Flechten in der Kreisstadt Neustrelitz. *Gleditschia* 1977, 5 : 265-277, 1 carte, 3 tabl.

Distribution et zonation des Lichens épixyles à Neustrelitz. Relation entre pollution et hygiène de la ville. D. L.

HERTEL H. Ueber einige gesteinsbewohnende Krustenflechten aus der Umgebung von Finse Norwegen, Hordaland). *Mitt. Bot. Munchen* 1975. 12 113-152, 15 fig.

Catalogue de 23 esp. de lichens saxicoles crustacés, récoltés pour la 1° fois dans les régions de haute montagne autour de Finse (Norvège). *Beloma russula, Caloplaca magni-filii, Lecidea atromvea, L. haerjedalica, L. umbonella, Rhizocarpon pusillum* sont nouv. pour la Norvège. Notes morphol., taxonom., distrib pour cert. esp. *Lecidea brachyspora* var. *chatangensis* Malme est syn. de *L. ultima* et *L. atriuscula* H. Magn. est syn. de *L. atrofulva. Hutia superba* (Koerb comb. nov. (= *L. macrocarpa* var. *superba*). - D. L.

HOFFMAN G. R. and BOE A. A. Ecological Study of Epiphytic Cryptogams on *Populus deltoides* in Northeastern South Dakota and Adjacent Minnesota *The Bryologist* 1977, 80, 1 : 32-47, 6 fig., 4 tabl.

Description de 3 unions d'épiphytes sur *Populus deltoides* : l'union à *Physcia ciliata* et *P. stellaris* sur les arbres jeunes, l'union à *Candelariella subdeflexa* sur le

Source MNHN, Paris

arbres de taille intermédiaire, et l'union à *Physcia orbicularis* et *Candelaria concolor* sur les arbres de large diamètre. Description des méthodes employées pour les relevés. Comparaison entre la luxuriance des troncs exposés au nord et celle de ceux exposés au sud. L'union à *Physcia orbicularis* et *Candelaria concolor* apparaît comme le climax sur les vieux *Populus deltoides* de ces régions. D. L.

NASH III T. H. and ZAVADA M. Population Studies among Sonoran Desert species of *Parmelia* subg. *Xanthoparmelia* (Parmeliaceae). *Amer. J. Bot.* 1977, 64. 6 : 664-669, 2 fig., 2 tabl.

Spécificité d'habitat (rocher-type) pour *P. lineolata*, *P. mexicana* et *P. plittii*. Pour les autres esp. du sous-genre *Xanthoparmelia* (*P. weberi*, *P. kurokowae*, *P. dierythra* et *P. psoromifera*), la chimie, la morphol. et la préférence du substrat sont nécess pour les diff. D. L.

RITSCHEL G. A. Verbreitung und Soziologie epiphytischer Flechten in Nordwestbayern. *Biblioth. Lichenologica* 1977, 7 : 1-192, 76 fig., 29 tabl.

Données géograph., géologiques, climatiques et phytosociologiques sur la région. Étude de 20 associations lichéniques : esp. caractéristiques, écologie, distribution. Liste des esp. rencontrées avec distr. et écologie. D. L.

RODENBORG L. Epilithische Vegetation in einem alten Weidegebiet auf Mittel-Oeland, Schweden. *Biblioth. Lichenologica* 1977, 8 . 1-108, 7 fig., 4 tabl.

Étude de la végétation lichénique épilithique dans un ancien paturage de la région centrale de Oeland. Reconnaissance de 6 communautés sur les roches calcaires et de 7 sur les roches siliceuses. Principales caractéristiques de la succession de la végétation dans les deux cas. Liste des esp. rencontrées avec écologie et distribution. D. L.

SEAWARD M. R. D. Contributions to the lichen Flora of South East Ireland - II. *Proc. R. Irish Acad.* 1977, 77, B, 5 : 119-134, 1 fig.

Descr. de la végétation et de l'écologie de la région. Liste des loc., liste des 264 taxa récoltés avec loc., habitat. *Bacidia pruinosa*, *Lecanora muralis* var. *diffracta*, *Opegrapha lyncea*, *Micarea prasina*, *Parmelia cetrarioides* et *Pertusaria coccodes* sont nouv. pour l'Irlande. D. L.

POLLUTION

LAAKSOVIRTA K. and OLKKONEN H. Epiphytic lichen vegetation and element contents of *Hypogymnia physodes* and pine needles examined as indicators of air pollution at Rokkola, W Finland. *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 3 . 112-130, 9 fig., 6 tabl.

Le contenu du Lichen *Hypogymnia physodes* apparaît plus en relation avec le degré de pollution atmosphérique que celui des aiguilles de pins. Le lichen est

Source MNHN, Paris

un bon indicateur pour le soufre, le fer et le zinc, les aiguilles de pins, pour le zinc seulement. D. L.

SCHUTTE J. A. Chromium in Two Corticolous Lichens from Ohio and West Virginia. *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 279-283, 2 tabl., 1 fig.

Parmelia caperata (L.) Ach. et *P. rudecta* Ach. ont un contenu en chrome plus important dans les zones industrialisées que dans les zones non industrialisées. Ce chrome se fixe de préférence au centre du thalle. D. L.

TOMASSINI F. D., LAVOIE P., PUCKETT K. J., NIEBOER E. and RICHARDSON D. H. S. The effect of time exposure to sulphur dioxide on potassium loss from and photosynthesis on the Lichen, *Cladina rangiferina* (L.) Harm *New Phytol.* 1977, 79, 1 : 147-155, 5 fig., 1 tabl.

Détermination de la concentration maximale de SO_2 qui ne provoque pas une réduction de la fixation de ^{14}C; ce seuil décroît exponentiellement avec le temps. La perte de K^+ est liée aux effets du SO_2 sur l'activité métabolique du Lichen. D. L.

VARIA

DELZENNE-VAN HALUWYN C. Bibliographia societatum lichenorum, in TUEXEN R., Bibliographia Phytosociologica Syntaxonomica. Vaduz, Cramer J. 1976, supplement 1 : 1-177.

Listes alphabétiques des classes, ordres, alliances, associations, avec réf. à leur auteur. Index, bibliographie. D. L.

Commission paritaire 26 1 1976 N° 57365
Dépôt legal n° 9766 - Imprimerie de Montligeon

Source MNHN, Paris

P 2 / 36

Revue Bryologique et Lichénologique

Tome 44
Fasc. 2
1978

Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
12, rue de Buffon
Paris 75005

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Publication trimestrielle

Sorti des presses le 10 avril 1978

Source MNHN, Paris

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Éditeur A.D.A.C.

Directeur : Mme S. JOVET-AST

SOMMAIRE

M.P. ESTEVEZ LOPEZ y C. VICENTE. — Ferredoxina y ferredoxin-$NADP^+$-reductasa de *Evernia prunastri* (L.) Ach. 111

C. VANDEN BERGHEN. — Notes sur quelques Lejeunéacées holostipées africaines. 123

R.M. SHUKLA and A. KAUL. — Effect of light quality on the growth of *Plagiochasma appendiculatum* L. et L. and *Marchantia berteroana* L. et L. 133

A. EGUNYOMI. — The distribution of the pantropical moss, *Octoblepharum albidum* Hedw. in Africa with special reference to Nigeria. 141

M. BRUGUES. — Flora briologica de los estratos del Buntsandstein de la Cordillera Costero Catalana. 149

NOTE

D. LAMY. — Dates de parution des volumes de la 2e série de la Revue Bryologique et Lichénologique. 203

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE 205

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE 217

COMITÉ DE LECTURE

Mme H. BISCHLER, MM. M. BIZOT, M. BOPP, M. CHADEFAUD, W.L. CULBERSON, F. DEMARET, Mme S. JOVET-AST, MM. D. LAMY, P. OZENDA

Copyright © 1978, *Revue Bryologique et Lichénologique.*

Source MNHN, Paris

FERREDOXINA Y FERREDOXIN-NADP$^+$-REDUCTASA DE EVERNIA PRUNASTRI (L.) ACH.

M. P. ESTEVEZ LOPEZ y C. VINCENTE *

RÉSUMÉ Une ferrédoxine et une ferrédoxine-NADP$^+$-réductase ont été extraites de l'*Evernia prunastri*. Le poids moléculaire de la ferrédoxine est de 5.500; son potentiel d'oxydoréduction est de -480 mV; chaque molécule possède 4 atomes de Fe ainsi que 4 atomes de soufre labile. Cette ferrédoxine se comporte comme le meilleur transporteur d'électrons vers une ferrédoxine-NADP$^+$-réductase de nature flavo-protéique qui possède une remarquable affinité pour le NADP$^+$ et montre une activité diaphorase, transhydrogénase et reductase.

INTRODUCCION

Todos los organismos fotosintéticos, incluidos los simbiontes, contienen ferredoxinas, una familia de transportadores de electrones, de bajo peso molecular, fuertemente electronegativos, que contienen sulfuro e hierro no hemínico. De acuerdo con su procedencia, naturaleza química y propiedades biológicas, estas proteínas pueden ser divididas en dos tipos distintos, ferredoxinas bacterianas y de vegetales superiores (ARNON 1969). Su función principal en el proceso fotosintético consiste en realizar la transferencia de electrones a NADP$^+$ o NAD$^+$ a través de una ferredoxina-NADP$^+$ reductasa, enzima que muestra mucha mayor afinidad por el primero de los nucleótidos que por el segundo (ARNON 1967).

La reacción de transferencia es reversible (SHIN & ARNON 1965) y de esta capacidad de reoxidación de los piridín nucleótidos se derivan otras propiedades del enzima, como pueden ser su actividad diaforásica (AVRON & JAGENDORF 1956, 1957), en virtud de la cual transfiere electrones desde el NADPH a numerosos aceptores, como FMN, FAD, menadiona, ferricianuro y colorantes

* Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, España.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 2 . 111-121.

Source: MNHN, Paris

del indofenol, y también actividad transhidrogenásica (KEISTER et al. 1960), catalizando la transferencia de electrones desde el NADPH al NAD^+.

En el presente trabajo se describe un nuevo tipo de ferredoxina y sus propiedades generales, que incluyen espectros de absorción, contenido en hierro, azufre lábil, formas cristalinas, potencial redox y peso molecular. También se describe la purificación de una ferredoxín-$NADP^+$-reductasa y el estudio de sus principales características cinéticas.

MATERIAL Y METODOS

Evernia prunastri (L.) Ach., creciendo sobre *Castanea sativa* Miller y *Quercus pyrenaica* Willd., se ha usado como fuenre de ambas proteínas. La ferredoxina ha sido purificada según el método descrito por LOSADA & ARNON (1964), que incluye precipitación por acetona, diálisis y pasos a través de un lecho (o columna cuando se indique) de DEAE-cellulosa. El potencial redox se estimó de acuerdo con TAGAWA y ARNON (1968). El peso molecular fue calculado de acuerdo con un diagrama de filtración a través de una columna de Sephadex G-75, de 21cm de altura por 3cm de diámetro, equilibrada con Tris/Cl H 0,1 M de pH 7,3, para seroalbúmina bovina, ovoalbúmina, citocromo c y glutagón (Sigma Chem. Co.). El contenido en hierro fue estimado por el método de SANDELL (1950) y el sulfuro lábil según el método de FOGO & POPOWSKY (1949), adaptado por LOVENBERG et al. (1963) para la ferredoxina de *Clostridium*.

La ferredoxín-$NADP^+$-reductasa fue purificada de la misma fuente por el método de AVRON & JAGENDORF (1956, 1957), que incluye homogeneización del talo en sacarosa 0,4 M y fosfato 0,05 M, de pH 7,5, precipitación con acetona, adsorción en hidroxilapatita y cromatografía a través de Dowex-50. Como criterio de actividad en el proceso de purificación se ha utilizado el de acción diaforásica, valorada mediante una modificación del método de JAGENDORF (1957). Se incubaban durante 9 minutos a 26°C. 60 µg de azul de metileno, 40 µg de ferredoxín-$NADP^+$-reductasa y concentraciones variables de NADPH, completando la mezcla de reacción hasta 3 ml con Tris/Cl H 0,15 M. pH 8,0 y midiendo el descenso en la densidad óptica a 340 nm. Se define un µmol de NADPH oxidado/mg de proteína y minuto como unidad de actividad específica.

La actividad transhidrogenásica se valoró por el método de JAGENDORF (1957) acoplando ácido oxalacético y málico-deshidrogenasa para la estimación de NADH. En sentido inverso, la reacción transhidrogenásica era acoplada a glutamato deshidrogenasa, NADPH dependiente, y ácido 2-oxoglutárico para la estimación de NADPH.

La actividad reductásica fue valorada utilizando ditionito sódico como donador de electrones y $NADP^+$ o NAD^+ como aceptores terminales. En un volumen final de 3,0 ml se incuban 225 µmoles de Tris/Cl H, pH 8.0, 86µg de

Source MNHN, Paris

enzima, 43 µmoles de ditionito sódico y 0.4 µmoles de $NADP^+$ (NAD^+). En los casos y a las concentraciones que se indiquen se utilizaban como intermediarios en el transporte de electrones fenací metosulfato (PMS), metilviológeno (MV) o ferredoxina de *Evernia prunastri*, preincubando a 20°C durante 9 minutos ditionito e intermediarios, al cabo de los cuales y previa agitación enérgica para oxidar el ditionito excedente se adicionaban enzima y efector. La reducción del piridín nucleótido se seguía durante 9 minutos a 20°C, midiendo el incremento en la densidad óptica a 340 nm. Se define como unidad de actividad específica un µmol de $NADP^+$ reducido por mg de proteína y minuto.

Las proteínas, en todos los casos, fueron valoradas por el método de WARBURG & CHRISTIAN (1941).

RESULTADOS

Siguiendo el método de purificación para ferredoxina descrito, se demuestra en la Tabla 1 que, después el cuarto paso, la razón de absorciones A_{362}/A_{280}

TABLA I

Purificación de ferredoxina de Evernia prunastri.

	Volumen en ml	mg prot/ml	mg prot totales	A_{280}	A_{362}	A_{362}/A_{280}	Recuperación	Purificación
Extracto crudo	600	1,8400	1.104,000					
Precipitado acetónico dializado	10	27,0200	270,200	0,900	0,120	0,13	24,450	
Fracción 5 del primer lecho de DEAE-celulosa (1)	10	0,0918	0,918	0,490	0,170	0,34	0,083	2,61
Fracciones 53 a 70 de la columna de DEAE-celulosa (1)	170	0,0020	0,352	0,015	0,007	0,46	0,031	3,53
Fracción 3 del segundo lecho de DEAE-celulosa (1)	10	0,0053	0,053	0,019	0,068	3,57	0,005	27,46

(1) volumen de fracción de 10 ml

TABLA II

Propiedades de la ferredoxina de Evernia prunastri

Potencial de oxido-reducción	- 480 mv
Espectro de absorción, máximos a	280, 362 y 386nm
Peso molecular	5.500
Cantidad de hierro en uátomos/umol ferredoxina	3,906
Cantidad de sulfuro inorgánico en uátomos/umol de ferredoxina	4,050

Source MNHN, Paris

era muy alta, con un grado de purificación de 27.5. Los cristales de ferredoxina, obtenidos a partir de este estado, se muestran en la figura 1. La figura 2 muestra el espectro de absorción de esta ferredoxina oxidada o reducida con ditionito. En la región visible muestra tres picos de absorción a 320, 362 (usado como criterio de purificación) y a 386 nm para la forma oxidada de ferredoxina. La figura 3 muestra el diagrama de filtración a través de una columna de Sephadex G-75, para esta ferredoxina. El peso molecular ha sido estimado en 5.500. La Tabla II muestra el análisis del potencial redox y contenido en hierro y sulfuro lábil. Estos resultados sugieren que 4 átomos de hierro y 4 sulfuros están presentes en una molécula de ferredoxina de *Evernia*. El potencial de oxido reducción ha sido estimado como cercano a - 480 mV, similar al de la ferredoxina de *Chromatium* (ARNON 1956 a).

Fig. 1. Cristales obtenidos por incubación en sulfato amónico de ferredoxina purificada de *Evernia prunastri*.

Source MNHN, Paris

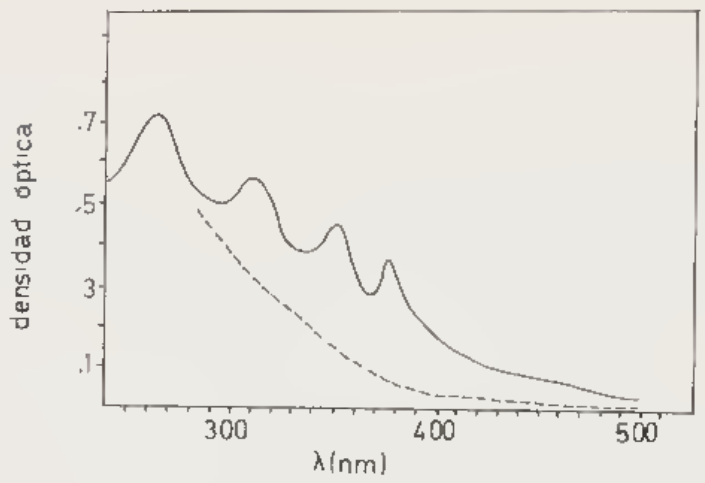


Fig 2 Espectro de absorción de la ferredoxina de *Evernia prunastri* en sus formas oxidada (trazo continuo) y reducida por ditionito sódico (trazo discontinuo).

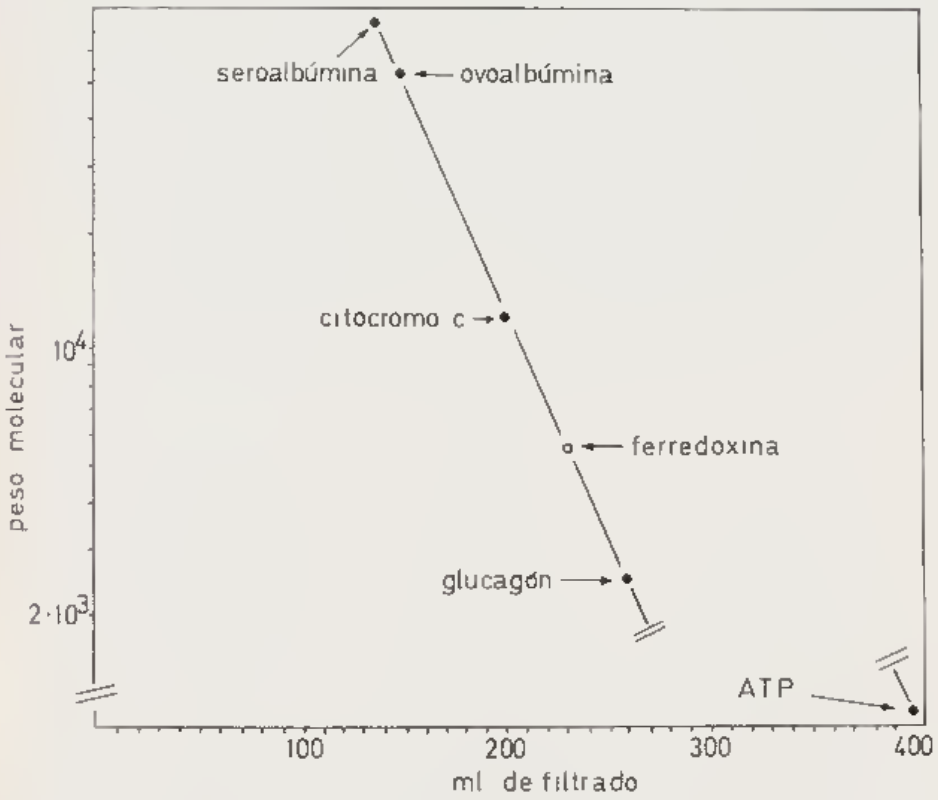


Fig. 3 Determinación del peso molecular (escala semilogarítmica) para la ferredoxina de *Evernia prunastri* por filtración a través de Sephadex G-75.

Source MNHN, Paris

TABLA III

Purificación de ferredoxín-$NADP^+$-reductasa de Evernia prunastri

	Volumen en ml	mg prot/ml	mg prot totales	Actividad específica	Actividad total	Recuperación	Purificación
Extracto crudo	240	1,36	326,40	0,011	3,59	100	——
Sobrenadante dializado de precipitación acetónica	82	1,60	131,20	0,015	1,94	54,2	1,36
Elución con pirofosfato de hidroxil-apatita	10	0,29	2,91	0,540	1 57	39,7	49,19
Fracción 3 de columna de Dowex-50	5	0,08	0,43	2,400	1,03	28,7	218,00

Para la purificación de la ferredoxín-$NADP^+$-reductasa se partía de un extracto libre de células, preparado triturando 50 g de talo con suficiente cantidad de sacarosa 0,4 M, fosfato 50 mM y Cl K 10 mM, pH 7,5, filtrado y posteriormente centrifugado durante 1 hora a 6000 x g y 4°C. El sobrenadante es tratado con tres volúmenes de acetona y separado un nuevo sobrenadante por centrifugación a 17.000 x g durante 20 minutos. Las proteínas de este sobrenadante se adsorben sobre hidroxilapatita en proporción de 14 mg de gel por cada 300g de material original. El enzima se eluye del gel por suspensión de este en tampón pirofosfato 0,1 M durante 15 minutos y centrifugación a 17.000 x g durante 20 minutos. El sobrenadante, que contiene toda la actividad diaforásica, se pasa a través de una columna de Dowex-50 de 3 cm de díametro y 5 cm de altura, equilibrada con Tris/Cl H 0,05 M, pH 8,0, eluyendo con volumenes crecientes del mismo tampón. La más alta actividad diaforásica se eluye a los 30 ml. El cuadro general de purificación se da en la Tabla III.

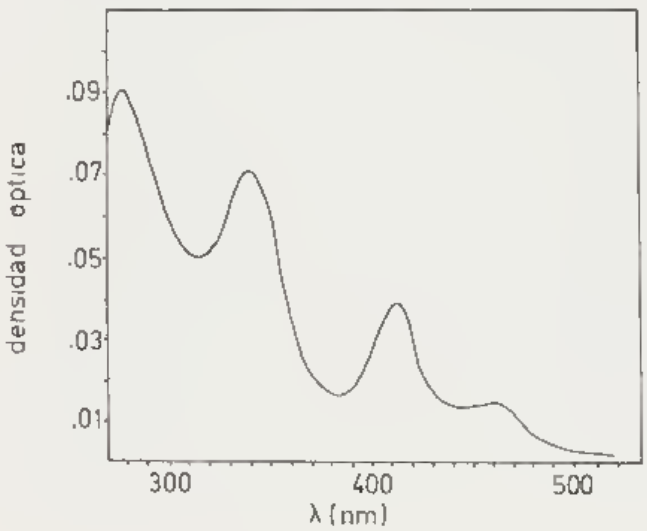


Fig 4 Espectro de absorción de la ferredoxín $NADP^+$-reductasa de *Evernia prunastri*

Source MNHN, Paris

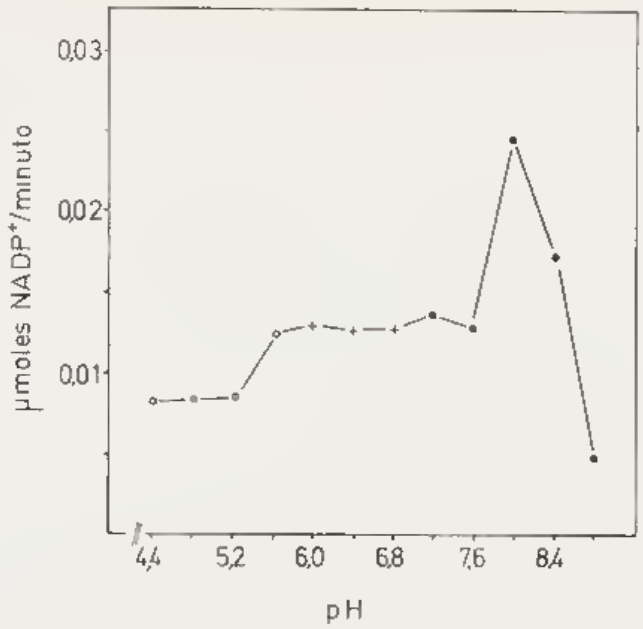


Fig 5 — Dependencia del pH para la reacción diaforásica de la ferredoxín-NADP$^+$-reductasa, utilizando NADPH como donador de electrones. (o) en tampón Succinato sódico 0,15 M; (+) en tampón Fosfato sódico 0,15 M, (●) en tampón Tris/Cl H 0,15 M.

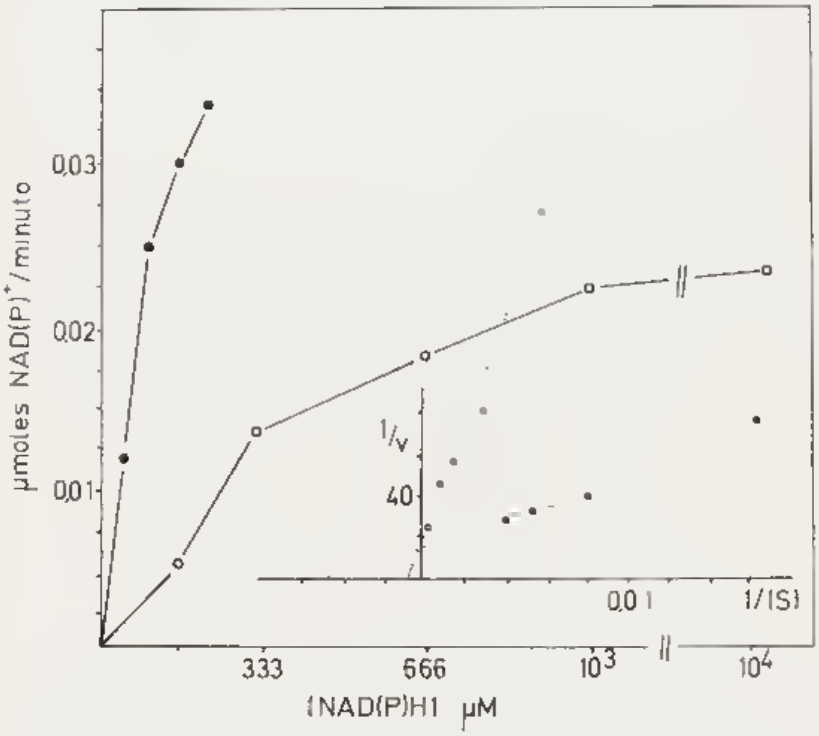


Fig. 6 - Cinéticas y rectas recíprocas de actividades diaforásicas de ferredoxín-NADP$^+$-reductasa en función de diferentes concentraciones de (o) NADH o (●) NADPH.

Source MNHN, Paris

La ferredoxín-$NADP^+$-reductasa 218 veces purificada muestra un espectro de absorción típico de flavoproteínas, con máximos a 280, 335 y 410 nm y un hombro a 450 nm (figura 4). El pH óptimo para la actividad diaforásica ha sido estimado (figura 5) en 8,0.

Se ha medido la dependencia para la actividad diaforásica, entre velocidad de reacción y concentración de piridín nucleótidos reducidos presente en la mezcla de reacción, variando estas concentraciones de 60 a 240μm para NADPH y de 0,16 a 10 mM para NADH. Los resultados, expresados en la figura 6 demuestran que la K_m para NADPH es de 200μM, mientras que para NADH fue de 10 mM, utilizando azul de metileno como aceptor de electrones.

La estimación de la actividad transhidrogenásica se muestra concordante con los datos existentes para el mismo enzima de diferentes procedencias, ya que el enzima de *Evernia prunastri* reduce NAD^+ cuando utiliza NADPH como donador de electrones, estimándose como K_m para el NADPH en 2 mM. Sin embargo, no se ha detectado reducción de $NADP^+$ por NADH para una gama de concentraciones de éste que oscilaban entre 0,16 y 10 mM (figura 7).

La actividad reductásica puede ser referida a ambos nucleótidos, estimandose la K_m para $NADP^+$ en 0,33 mM mientras que para NAD^+ fue de 5,0 mM (figura 8) utilizando ditionito como donador de electrones. Utilizando $NADP^+$ como aceptor, la actividad reductásica fue puesta de relieve para una variedad de

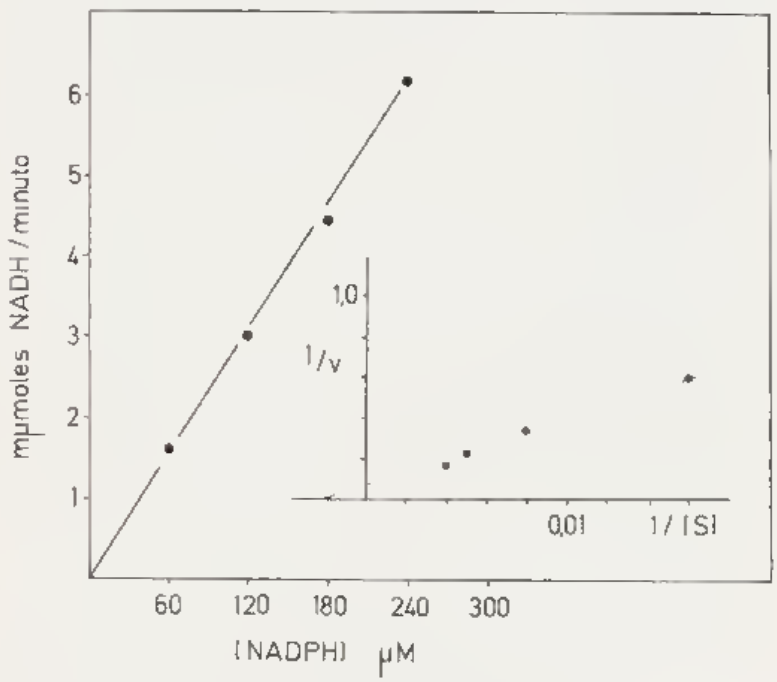


Fig 7 Cinética y recta recíproca de la actividad transhidrogenasa desde NADPH a NAD^+ de la ferredoxín $NADP^+$-reductasa de *Evernia prunastri*

Source MNHN, Paris

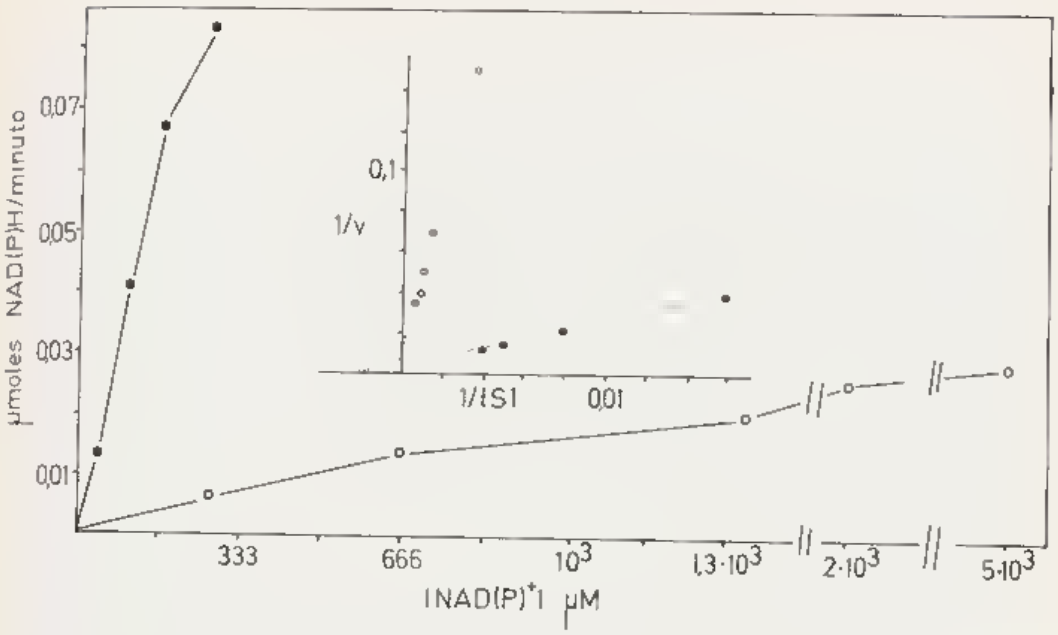


Fig 8 – Cinéticas y rectas recíprocas de la actividad reductásica de la ferredoxín-NADP$^+$ reductasa utilizando ditionito como donador de electrones y (o) NAD$^+$ o (●) NADP$^+$ como aceptores.

TABLA IV

Actividad reductásica de ferredoxín–NADP$^+$–reductasa.

Donador de electrones	mμmoles de NADP$^+$ reducido/ /minuto
metil–viológeno (77 μg) (1)	9,0
ditionito sódico (43 μmoles) (1)	39,6
PMS (30,6 μg) (1)	51,0
ferredoxina de Evernie prunastri	
μg en la mezcla de reacción	
22,84	14,1
56,20	54,6
112,40	131,4

(1) las concentraciones se refieren a una mezcla de reacción de 3 ml.

donadores, tales como ditionito, MV, PMS y ferredoxina purificada de *Evernia*. En todos los casos (Tabla IV), la ferredoxina actúa como el más eficiente donador de electrones, siendo el PMS el substituyente no fisiológico que da mayor rendimiento en la reducción de NADP$^+$.

Source MNHN, Paris

DISCUSION

Varias características de la ferredoxina de *Evernia prunastri* son esencialmente idénticas a las descritas para las ferredoxinas bacterianas, por ejemplo, bajo peso molecular, potencial de oxido-reducción fuertemente electronegativo y forma cristalina. No obstante, la aparición de tres picos de absorción en la zona visible del espectro es una característica de las ferredoxinas de plantas superiores. Por estas características espectrales, la ferredoxina de *Evernia* se asemeja notablemente a la ferredoxina de espinaca (ARNON 1969). El contenido en hierro y sulfuro lábil es similar al de las ferredoxinas bacterianas (ARNON 1969). Estas propiedades sugieren que la ferredoxina de *Evernia prunastri* podría ser un estado intermedio en la evolución desde las ferredoxinas bacterianas a las de vegetales superiores, más evolucionada que la de *Chromatium* pero menos que la de *Nostoc* (BUCHANAN et al. 1969). Sin embargo, para hacer una aseveración más real sobre este problema, sería necesario conocer la composición en aminoácidos, trabajo que, en la actualidad se está llevando a cabo.

Por lo que respecta a su funcionabilidad, no aporta novedad alguna sobre los datos ya conocidos. La ferredoxina de *Evernia* se muestra como el mejor donador de electrones a una ferredoxín-$NADP^+$-reductasa aislada de la misma fuente. Tampoco este enzima es distinto en cuanto a su funcionabilidad, de otros aislados de diferentes organismos. Se trata de una flavoproteína con marcada afinidad por el $NADP^+$ y menor por NAD^+. La K_m por el primero es 50 veces superior a la del segundo para la actividad diaforásica y 15 veces inferior para la actividad reductásica.

El hecho de no haber encontrado transferencia de electrones desde el NADH a $NADP^+$ puede ser explicado mediante estos valores. Si se estima en 2 mM la K_m para el NADPH en la actividad transhidrogenásica, y se mantiene la misma relación que para la actividad diaforásica, la K_m para el NADH que reduciría al $NADP^+$ sería aproximadamente 100 mM, concentración de la que nunca dispondrá la célula y cuya utilización en laboratorio no deja de ser problemática.

BIBLIOGRAFIA

ARNON D. I., 1965 a — Ferredoxin and photosynthesis. An iron-containing protein is a key factor in energy transfer during photosynthesis. *Science* 149 : 1460-1470.

ARNON D.I., 1965 b — Role in energy conversion. In SAN PIETRO A., Non-Heme iron proteins. 137. Antioch Press, Yellow Springs.

ARNON D.I., 1967 — Phytosynthetic phosphorylation. Facts and concepts. In GOODWIN T.W., Biochemistry of chloroplasts 2 : 461-504. Academic Press, London

Source MNHN, Paris

ARNON D.I., 1969 — Role of ferredoxin in photosynthesis. *Naturwissenschaften* 56 : 295-305

AVRON M & JAGENDORF A.T., 1956 — A TPNH Diaphorase from chloroplasts. *Arch. Biochem. Biophys.* 65 : 475-490.

AVRON M & JAGENDORF A.T., 1957 — Some further investigations on chloroplast TPNH diaphorase. *Arch. Biochem. Biophys.* 72 : 17-24.

BUCHANAN B.B., MATSUBARA H. & EVANS M.C.W., 1969 Ferredoxin from the photosynthetic bacterium, *Chlorobium thiosulfatophilum*. A link to ferredoxins from nonphotosynthetic bacteria. *Biochem. Biophys. Acta* 189 46-53.

FOGO J.K. & POPOWSKY M., 1949 Spectrophotometric determination of hydrogen sulfide. Methylene Blue Method. *Anal. Chem.* 21 : 732-734.

KEISTER D.L., SAN PIETRO A & STOLZENBACH F E., 1960 Pyridine nucleotide transhydrogenase from spinach. I. Purification and properties. *J. Biol. Chem.* 235, 10 : 2988 2996.

LOSADA M. & ARNON D.I , 1964 — Enzyme systems in photosynthesis. In LINSKENS H.F , SANDWALL B.D & TRACEY M.V., Modern Methods of Plant Analysis 7 : 569-615. Springer, Berlin, Gottingen, Heidelberg.

LOVENBERG W , BUCHANAN B B. & RABINOWITZ J.C., 1963 Studies on the chemical nature of Clostridial ferredoxin. *J. Biol. Chem.* 238 : 3899 3913.

SANDELL E B , 1950 — Colorimetric determination of traces of metals, ed. 2 : 429. Interscience, New York.

SHIN M. & ARNON D.I., 1965 — Enzyme mechanisms of pyridine nucleotide reduction in chloroplasts. *J. Biol. Chem.* 240 : 1405-1411.

TAGAWA K. & ARNON D.I., 1968 Oxydation-reduction potentials and stoichiometry of electron transfer in ferredoxins. *Biochim. Biophys. Acta* 153 : 602 603.

WARBURG O. & CHRISTIAN W., 1941 Isolierung und Kristallisation des Garungsferments Enolase. *Biochem. Z.* 310 : 384 421.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

NOTES SUR QUELQUES LEJEUNÉACÉES HOLOSTIPÉES AFRICAINES

C. VANDEN BERGHEN *

ABSTRACT. Little-known species and extensions of range of african Lejeuneaceae of the subfam. Ptychanthoideae.

Au cours de ces dernières années, nous avons eu l'occasion de récolter des Lejeunéacées en Afrique, au sud du Sahara (Afrique du Sud, Rhodésie, Sénégal). Nous avons également reçu en communication les collections de plusieurs collègues, notamment celles de M. J.L. De Sloover, de Namur (Belgique) qui a récolté des Hépatiques au Rwanda, au Burundi, au Kivu (Zaïre) et à la Réunion. Ce matériel nous a permis de compléter la description de quelques Lejeunéacées holostipées (Lejeuneaceae Cas.-Gil. subfam. Ptychanthoideae Mizut.) et de préciser la distribution géographique ou les exigences écologiques de nombreuses espèces.

ACROLEJEUNEA EMERGENS (Mitt.) Steph. Spec. Hep. 5 : 24 (1912) var. *EMERGENS*

SÉNÉGAL : Basse-Casamance, épiphyte dans la forêt de Tobor, 4.1.1976, Vanden Berghen 1301 1d., Pointe Saint-Georges, épiphyte sur *Elaeis* dans une galerie forestière, 2.1.1977, Vanden Berghen 1726.

RWANDA : Parc national de l'Akagera, 6 km au N du gîte du lac Mahindi, épiphyte dans un bosquet dense, dans la savane, 11.1.1972, De Sloover 12 982.

RÉUNION : Route de la Montagne Saint-Denis, épiphyte dans la ravine de la Grande Chaloupe, 500 m, 31.XII.1973, De Sloover 17 959.

* Laboratoire de palynologie et de phytosociologie de l'Université catholique de Louvain, place Croix-du Sud 4, B-1348, Louvain-la Neuve (Belgique).

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 2 : 123 132.

Source MNHN, Paris

var. *CONFERTISSIMUS* (Steph.) Gradst. *Bryoph. Biblioth* 4 : 76, pl. 1X (1975)

SÉNÉGAL : Basse-Casamance, Parc National, épiphyte dans la forêt dense, 27.XII.1975, Vanden Berghen 1145 (dét. confirmée par S. Gradstein).

Obs. Au Sénégal, en Basse-Casamance, la plante répondant à la définition de la var. *confertissima* croît dans un fragment de forêt sempervirente ombrophile de type nettement guinéen. Par contre, les échantillons correspondant à la var *emergens* ont été récoltés dans des forêts sempervirentes plus claires et plus riches en éléments soudaniens.

BRACHIOLEJEUNEA TRISTIS Steph. *Hedwigia* 29 : 134 (1890)

Plante monoïque. Andrécie souvent insérée à proximité de la base d'une gynécie, à 3-4 paires de bractées de mêmes dimensions que les feuilles végétatives mais à lobule un peu plus grand et présentant une carène plus fortement convexe; bractéoles, semblables aux amphigastres, tout le long de l'épi. Une anthéridie subglobuleuse à l'aisselle de chaque bractée; diamètre : environ 150 µm.

RWANDA : Gisenyi, Gikungu, sur un talus argileux dans la forêt de montagne secondarisée, 2200 m, 23.VII.1974, De Sloover 18 511 - Id., épiphyte dans la forêt de montagne, 2200 m, 29.VII.1974, De Sloover 18 671 bis.

BURUNDI : Bugarama, sur un tronc de *Hagenia* dans la forêt de montagne, 2100 m, 13.I.1968, Petit 2395 (BR).

ZAIRE : Kivu, Honda, épiphyte dans une plantation de caféiers, 1949, Marlier s. n. (herb. Vanden Berghen).

PROVINCE DU CAP : Kirstenbosch, sur des rochers gréseux ombragés, 4.I.1972, Vanden Berghen s. n.

Obs. 1. Les andrécies sont difficilement décelables lorsque les anthéridies sont fanées; ces dernières sont développées de façon optimale lorsque les gynécies de la même plante sont encore très jeunes.

2. *Brachiolejeunea tristis* est répandu dans les régions montagneuses de l'Afrique orientale, de l'Abyssinie au Cap (Abyssinie, Tanzanie, Zaïre oriental, Rwanda, Burundi, Transvaal, Natal, province du Cap). La plante a également été récoltée sur le Mont Cameroun.

CAUDALEJEUNEA LEWALLEI Vanden Berghen *Bull. Jard. Bot Nat. Belg* 42 : 434, fig. 1 et 2 (1972)

RHODÉSIE : Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15.I.1974, Vanden Berghen 868.

Obs. L'espèce a été signalée au Burundi, au Shaba (Zaïre) et en Rhodésie.

CAUDALEJEUNEA YANGAMBIENSIS (Vanden Berghen) E. W. Jones *Trans. Brit Bryol. Soc.* 3 : 192 (1957) Syn. : *Ptychocoleus yangambiensis* Vanden

Source MNHN, Paris

Berghen *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 84 : 61, fig. (1951)

Plante probablement dioïque, formant des gazonnements vert franc sur le vif, tige longue de 1-3(-4) cm, appliquée contre le substrat, irrégulièrement ramifiée, présentant des rameaux dressés, rigides, propagulifères, longs de 1·2 cm, souvent fasciculés, à feuilles et amphigastres sensiblement différents de ceux des tiges primaires, brins feuillés dressés larges de 2200-2800 µm; diamètre de la tige : 200-300 µm. Feuilles des tiges primaires imbriquées; lobe étalé, entier, concave, elliptique, obtus-arrondi au sommet, à base dorsale arrondie débordant faiblement la tige, 700-870 x 980-1250 µm; lobule enflé, enroulé en fuseau, à carène convexe formant un angle obtus avec le bord ventral du lobe; dent apicale aiguë, formée par 1-3 cellules, souvent incurvée; bord libre convexe, involuté, présentant 1-2 dents marginales aiguës ou obtuses, généralement incurvées; papille hyaline proximale, insérée à la base de la dent apicale et allongée parallèlement au bord libre; dimensions du lobule : 190-270 x 280-500 µm. Feuilles des rameaux propagulifères plus grandes que celles des tiges primaires, très fortement imbriquées, à lobe plié longitudinalement en une gouttière formée de deux parties subégales, rigide, même à l'état sec; dimensions du lobe déplié : 850-1100 x 1200-1800 µm. Cellules foliaires hexagonales-allongées, à parois pourvues de trigones irrégulièrement noduleux (2 faces convexes et une face concave) et d'épaississements pariétaux noduleux; cellules centrales : (20)-25-30(-35) x (30-)35-40(-45) µm; cellules apicales : 12-18 x 14-20 µm; cellules basilaires : 30-38 x 40-55 µm; cuticule lisse. Amphigastres de la tige primaire imbriqués, 3-5 fois aussi larges que la tige, plans, suborbiculaires-elliptiques, arrondis, tronqués ou rétus au sommet, à ligne d'insertion arquée, présentant, à leur base, un disque radicellifère suborbiculaire formé d'environ 60 petites cellules; dimensions des amphigastres : 500-650 x 560-850 µm. Amphigastres des rameaux propagulifères très fortement imbriqués, 4-5 fois aussi larges que la tige, 1000-1200 x 1350-1500 µm, entiers-sinués, largement ovales ou réniformes, à ligne d'insertion fortement arquée, habituellement tronqués ou rétus et souvent crispés au sommet, une bosse médiane, formant relief à la face ventrale; à son sommet, un appendice foliacé, entier ou bilobé, 120-170 x 130-200(-270) µm. Propagules disciformes, formés de 50-70 cellules, se développant au sommet des lobes foliaires ultimes des rameaux dressés; diamètre : 140-150 µm.

RWANDA : Butare, centre INRS, près du guest-house, à la base d'un tronc de *Casuarina*, dans une plantation, 18.XII.1971, De Sloover 12 443.

Obs. L'espèce, comparable à *Caudalejeunea dusenii* Steph., est connue de trois localités : Yangambi (Zaire), forêt de Budongo (Ouganda) et Butare (Rwanda). Elle paraît croître principalement sur les branchettes de la couronne de grands arbres; elle est éventuellement récoltée sur des rameaux tombés à terre.

DICRANOLEJEUNEA MADAGASCARIENSIS (Gottsche) Steph. Spec. Hep. 5 : 158 (1912). E. W. JONES, *Trans. Brit. Bryol. Soc* 6 : 73, fig. 1 (1970) var. *MADAGASCARIENSIS*

BURUNDI : Mabaye, sur un tronc d'*Eucalyptus* dans une vallée étroite,

Source MNHN, Paris

1400 m. 7.XII.1967, Petit 1950 (BR).

RHODÉSIE . Monts Vumba, Leopard Rock, épiphyte dans un fragment de forêt dense, 1310 m. 9.I.1974, Vanden Berghen s. n. Environs de Melsetter, Bridal Veil Falls, épiphyte dans la galerie forestière, 1470 m. 11.I.1974, Vanden Berghen 766.

var. *OBTUSIFOLIA* E. W. Jones *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 6 : 75, fig. 2 c-j (1970)

RWANDA : Butare, parc de l'INRS, petit talus, sous les herbes, 1700 m, 19.VII.1974, De Sloover 18 467.

Obs. 1. La plante que nous identifions à la var. *obtusifolia* possède des lobes foliaires arrondis au sommet et des bractées ♀ à lobes obtus ou même parfois arrondis au sommet; les périanthes, pourvus dans le 1/3-1/2 distal de larges ailes latérales laciniées, ont une carène ventrale enflée, au sommet de laquelle sont souvent insérées 2-3 lacinies. Par contre, deux des caractères de la plante du Rwanda sont attribués exclusivement à la var. *madagascariensis* par E. W. JONES : le sommet des lobes foliaires est fréquemment incurvé et la plupart des gynécies sont situées entre deux innovations. Cette observation contribue à justifier le rang de variété donné au taxon.

2. *Dicranolejeunea madagascariensis*, pris au sens large, en incluant la var. *obtusifolia*, est une espèce répandue dans une grande partie de l'Afrique, en particulier dans les districts montagneux : Nigéria septentrional, Cameroun (Mont Cameroun), Rwanda, Burundi, Tanzanie (Usambara, Kilimandjaro), Kenya (Elgon), Ouganda, Zambie (Victoria Falls), Rhodésie orientale, Transvaal, Natal, Madagascar.

EVANSIOLEJEUNEA ROCCATII (Gola) Vanden Berghen *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 92 : 117, fig. 2 (1960)

ZAIRE . Kivu, dans le fourré d'Ericacées, 2870 m, 29.XII.1971, De Sloover 12 716. Kivu, Monts Biega, dans le fourré d'Ericacées, 2620 m, 6.I.1972, De Sloover 12 948.

RWANDA . Massif des Birunga, dans la forêt d'Ericacées, 3100 m, 4.II.1972, De Sloover 13 331.

Obs. 1. Le genre monospécifique *Evansiolejeunea* est parfois réduit au rang de sous-genre d'*Omphalanthus* Lindenb. : subgen. *Evansiolejeunea* (Vanden Berghen) Schuster *Beih. Nova Hedwigia* 9 : 57 (1963).

2. L'espèce n'a été récoltée que dans le Massif du Ruwenzori et dans les hautes montagnes qui entourent le lac Kivu, rarement dans l'étage des bambous, fréquemment dans celui des Ericacées, à des altitudes comprises entre 2600 et 3100 m.

LEUCOLEJEUNEA XANTHOCARPA (Lehm. et Lindenb.) Evans *Torreya* 7

Source : MNHN, Paris

229 (1907-08) Syn. : *Acrolejeunea fuscescens* Gola *Ann. di Bot.* 6 : 275 (1907) syn. fide GRADST., *Bryoph. Biblio.* 4 : 126 (1975)

ZAIRE : Kivu, Monts Biega, épiphyte, 2500-2750 m, III.1929, Humbert s. n. (PC) Kivu, Marais Kanzibi, épiphyte, 2200 m, III.1929, Humbert s. n. (PC).

RWANDA : Gisenyi, Gikungu, épiphyte dans la forêt de montagne, 2000 m, 26.VII.1974, De Sloover 18 613 Cyangugu, forêt de Rugege, épiphyte dans la cime d'un *Sygygium* dans la forêt de montagne marécageuse, 1900 m, 24.VIII. 1974, De Sloover 19 065.

RHODÉSIE : Inyanga, Mimunzi, épiphyte sur *Philippia*, 1900 m, 23.XII.1973, Vanden Berghen 226 Id., sur un talus au bord de la route, 1850 m, 23.XII. 1973, Vanden Berghen 236 Inyanga, épiphyte sur *Philippia*, 2200 m, 27.XII. 1973, Vanden Berghen 394 Inyanga, Pungwe View, épiphyte dans un boqueteau, 3.I.1974, Vanden Berghen 554 Monts Vumba, Leopard Rock, épiphyte dans un boqueteau, 1750 m, 7.I.1974, Vanden Berghen 663 – Monts Vumba, Cloudland, épiphyte sur des arbres isolés et sur *Philippia*, 1670 m, 8.I.1974, Vanden Berghen 698 et 699 Chimanimani, épiphyte dans la forêt claire, 1450 m, 12.I.1974, Vanden Berghen 800.

PROVINCE DU CAP : Oudtshoorn, Rust en Vrede, sur des rochers ombragés, 31.XII.1971, Vanden Berghen s. n. Kirstenbosch, sur des rochers gréseux, 4.I.1972, Vanden Berghen s. n.

Obs. 1. *Leucolejeunea xanthocarpa* est une espèce pantropicale répandue en Amérique et en Indonésie. En Afrique, elle a été signalée dans les montagnes de l'est du continent, depuis le Ruwenzori jusqu'au Cap, où elle descend au niveau de la mer.

2. La plante, héliophile et hygrophile, croît souvent en compagnie de lichens, dans des stations où l'humidité de l'air reste constamment élevée, sur les troncs et les branches d'arbres ou d'arbustes relativement bien éclairés. Elle apparaît, plus rarement, sur des rochers et sur des talus argileux.

LOPHOLEJEUNEA EULOPHA (Tayl.) Steph. *Hedwigia* 29 : 15 (1890) Syn. : *Lopholejeunea angustifolia* Steph. Spec. Hep. 5: 63 (1912). VANDEN BERGHEN *Bull. Jard. Bot. État Bruxelles* 20 : 164, fig. 16, A-C (1950) – Fig. 1

MADAGASCAR : Tamatave, sine nom coll. (holotype de *L. angustifolia* : G).

LA RÉUNION : Plaine des Palmistes, épiphyte dans la forêt marécageuse à *Pandanus*, 800 m, 28.XII.1973, De Sloover 17 813.

Obs. 1. Nous avons comparé les plantes africaines à trois échantillons, récoltés en Indonésie, répondant à la diagnose de *L. eulopha* et déterminés par VERDOORN (Hep. Sel. et Crit. nos 244, 245 et 246). Toutes ces plantes relèvent d'un même taxon.

2. Les périanthes de l'échantillon De Sloover 17 813 ont un bec cylindrique, long de 150 µm environ, à ouverture frangée-laciniée.

Source MNHN, Paris

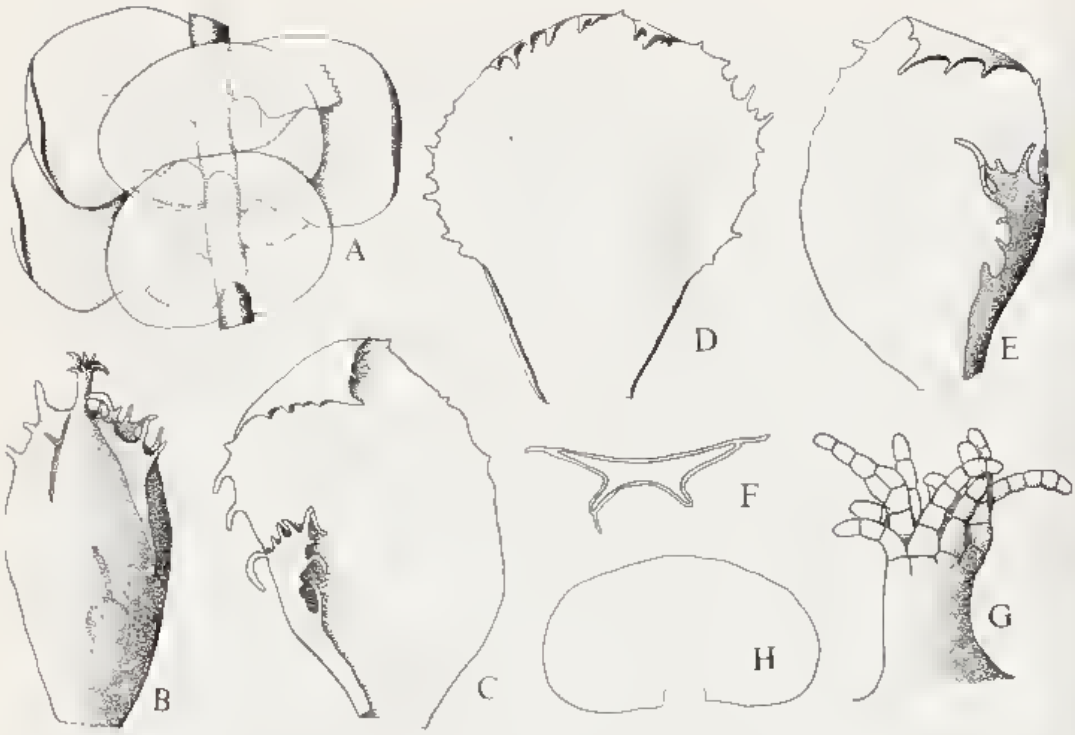


Fig. 1. *Lopholejeunea eulopha* (Tayl.) Steph. A : Partie de tige feuillée, en vue ventrale (x 30). B : Périanthe (x 30). C et E : Bractées ♀ (x 30). D : Bractéole ♀ (x 30). F : Section transversale dans un périanthe (x 30). G : Bec cilié d'un périanthe (x 200). H : Amphigastre (x 30). A-H : J. L. De Sloover 17 813.

3. L'aire de dispersion de *L. eulopha* recouvre les îles de l'Océan Indien (Comores, Réunion, Madagascar, Nicobar), la Malaisie, l'Indonésie, les Philippines, la Nouvelle-Guinée, le Queensland, l'île de Norfolk, la Nouvelle-Calédonie, Samoa, Tahiti.

LOPHOLEJEUNEA KILIMANDJARICA E. W. Jones *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 3 : 192, fig. 1, a-c (1957)

BURUNDI : Vallée de la Sikuvyaye, épiphyte, 1700 m, 20.IX.1974, De Sloover 19 260 p. p.

Obs. L'espèce n'avait été signalée qu'en Tanzanie (Kilimandjaro et Usagara) et en Zambie septentrionale.

LOPHOLEJEUNEA LACINIATA E. W. Jones *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 3 : 194, fig. 1, f-k (1957) – Fig. 2

Plante monoïque formant des revêtements étroitement appliqués sur le sub-

Source MNHN, Paris

strat, vert olivâtre, non brillants; brins feuillés larges de 1000-1250 µm. Tige irrégulièrement ramifiée, longue de 3 cm environ; diamètre : 80-135 µm. Feuilles imbriquées, étalées, lobe convexe, subelliptique, entier, arrondi, obtus ou apiculé, étalé ou incurvé au sommet, ne débordant pas la tige dorsalement ou ne la débordant que faiblement, 400-520 x 620-820 µm sur les rameaux vigoureux; lobule à partie proximale enflée et largement fusiforme, à partie distale appliquée contre le lobe, (150-)165-180(-210) x 250-300 µm; carène dessinant un quart de circonférence, formant un angle droit ou faiblement obtus avec le bord ventral du lobe; dent apicale obtuse. Cellules foliaires régulièrement hexagonales, à parois pigmentées en brun clair, présentant de petits trigones non noduleux et des épaississements pariétaux bien individualisés; cellules centrales : 15-18(-20) x 18-22 µm; cellules apicales : 12-14 x 12-15 µm; cellules basilaires : 18-22 x 25-30 µm; dans chaque cellule . une dizaine de petits oléocorps irrégulièrement fusiformes, non segmentés, apparemment lisses, longs de 3-4 µm; cuticule lisse. Amphigastres distants ou contigus, environ 3 fois aussi larges que la tige, suborbiculaires, entiers, à bords plans, 260-370 x 330-400 µm sur les tiges robustes; cellules, au centre de l'organe : 15-20 x 18-21 µm. Andrécie longue de 800-1000 µm, au sommet d'un rameau latéral court, à 3-5 paires de bractées lâchement imbriquées, plus petites que les feuilles végétatives, à lobe et lobule subégaux et obtus au sommet; bractéoles tout le long de l'épi; anthéridies insérée par paires à l'aisselle des bractées, subglobuleuses; diamètre : 130-150 µm

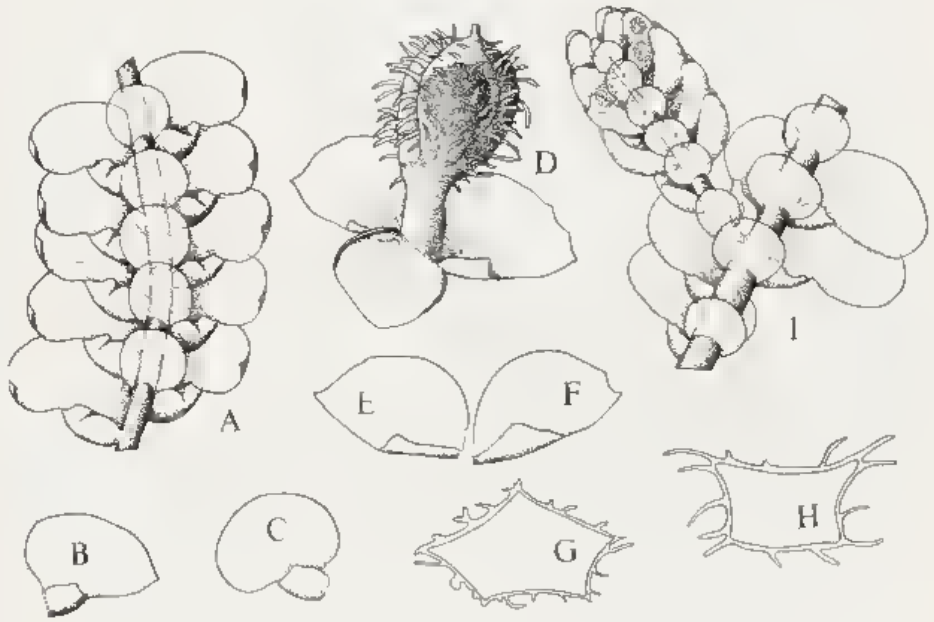


Fig. 2. *Lopholejeunea laciniata* E. W Jones. A - Tige feuillée, en vue ventrale (x 30). B et C Feuilles (x 30) D . Périanthe, bractées ♀ et bractéole ♀ (x 30). E et F Bractées ♀ (x 30). G. et H. : Sections transversales dans des périanthes (x 50). I Partie de tige feuillée, en vue ventrale, et un rameau terminé par une andrécie (x 30). - A 1 : Vanden Berghen 866.

Source MNHN, Paris

Gynécie au sommet d'un rameau latéral, généralement court, dressé. Bractées largement étalées; lobe ovale, habituellement apiculé et paucidenté, particulièrement près du sommet, 400-530 x 675-760(-820) µm; lobule subrectangulaire, 60-120(-150) x 300-360 µm, droit ou obtus au sommet. Bractéole suborbiculaire, entière, arrondie ou plus ou moins tronquée au sommet, à bords latéraux plans ou étroitement involutés dans la partie basilaire, dimensions : 450-525 x 450-550 µm. Périanthe longuement exsert, hissé au sommet d'un court stipe, claviforme, non comprimé ou à peine comprimé, présentant 2 carènes ventrales non ailées, une carène dorsale moins marquée, parfois absente, 2 carènes latérales; ces carènes, et aussi les surfaces intermédiaires, hérissées de lacinies sétacées, ligulées ou étroitement triangulaires, souvent arquées vers le bas, longues de 120-200 µm, larges de 2-4 cellules à la base; dimensions du périanthe, sans les lacinies : 600-720 x 900-1120 µm; bec cylindrique, long de 60-100 µm, à ouverture crénelée, bordée de cellules rectangulaires longues de 18-28 µm. Élatères longues de 200-260 µm; plus grand diamètre : 15 µm environ; une spire brune de 5-6 µm.

RHODÉSIE : Tarka, Mont Peni, épiphyte en lisière de la forêt dense, 15.I. 1974, Vanden Berghen 865 Id., sur des *Plagiochila* épiphytes, dans la forêt dense, 15.I.1974, Vanden Berghen 866.

Obs. L'espèce, particulièrement caractéristique, n'était connue que par l'holotype, récolté au Kilimandjaro

LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA (Nees) Steph. *Hedwigia* 29 . 16 (1890)

LA RÉUNION : Piton de la Fournaise, épiphyte, 250 m, 18.XII.1973. De Sloover 17 385 Montagne Saint-Denis, sur des blocs rocheux, 500 m, 31.XII. 1973. De Sloover 17 953.

MARCHESINIA MOELLERIANA Pears. *Ark. Bot.* 19 (5) : 10, fig. (1924). E. W. JONES, *Trans. Brit. Bryol. Soc* 6 : 80, fig. 4b et 5 (1970)

BURUNDI : Territoire de Burundi, forêt-galerie de la Sikuvyaye, épiphyte, 1700 m, 20.IX.1974, De Sloover 19 260.

RHODÉSIE : Monte Vumba, Cloudland, épiphyte en lisière de la forêt dense, 1670 m, 8.1.1974. Vanden Berghen 702.

MASTIGOLEJEUNEA CARINATA (Mitt.) Steph. Spec. Hep. 4 : 759 (1912)

LA RÉUNION : Saint-Denis, sur des rochers, 500 m, 31.XII.1973, De Sloover 17 957.

Obs. M. J.L. De Sloover signale que la plante, au moment de sa récolte, avait une forte odeur d'anis, de persil ou de Pernod.

PTYCHANTHUS STRIATUS (Lehm. et Lindenb.) Nees Naturg. eur. Leberm. 3 :

Source MNHN, Paris

212 (1838)

BURUNDI . Bugarama, épiphyte dans la forêt de montagne, 2100 m, 20.XII. 1967, Petit 2129 (BR).

RHODÉSIE : Inyanga, Mimunzi, dans une plantation d'acacias, 1900 m, 23.XII.1973, Vanden Berghen s. n. – Monts Vumba, Leopard Rock, épiphyte dans la forêt dense et sur des rochers ombragés, 1500 m, 4.I.1974, Vanden Berghen 578 et 580 - Monts Vumba, parc national, épiphyte dans la forêt dense, 1450 m, 6.I.1974, Vanden Berghen 636 Monts Vumba, forêt de Bungo, épiphyte au sommet des arbres, 1450 m, 6.I.1974, Vanden Berghen s. n. Monts Vumba, Cloudland, épiphyte dans la forêt dense, 1670 m, 8.I.1974, Vanden Berghen 700 – Entre Melsetter et Cashel, épiphyte dans la forêt dense, 1900 m, 10.I.1974, Vanden Berghen 754 – Mont Selinda, forêt de Chirinda, épiphyte, 16.I.1974, Vanden Berghen s. n.

Obs. – *Ptychanthus striatus* est une espèce paléotropicale (Japon, Chine, Himalaya, Vietnam, Ceylan, Indonésie, Philippines, Nouvelle-Guinée, Nouvelles-Hébrides, Samoa, Fidji, Australie, Nouvelle-Zélande). En Afrique, elle a été signalée dans la partie orientale du continent : Zaire oriental, Burundi, Kenya, Tanzanie, Malawi, Mozambique, Rhodésie, Transvaal, Natal, Cap, Madagascar.

SCHIFFNERIOLEJEUNEA PAPPEANA (Nees) Gradst. *Journ. Hattori Bot Lab.* 38 : 335 (1974)

ZAIRE : Massif du Kahuzi, épiphyte dans un bouquet d'arbres, 22.XII.1971, De Sloover 12 574 et 12 577.

RWANDA : Gisenyi, Gikungu, épiphyte à 10 m du sol, dans la forêt de montagne, 2000 m, 26.VII.1974, De Sloover 18 612 - Cyangugu, forêt de Rugege, dans la forêt de montagne, 1900 m, 24.VIII.1974, De Sloover 19 064.

RHODÉSIE : Inyanga, épiphyte dans la forêt dense, 1900 m, 23.XII.1973, Vanden Berghen 225, 240 et 241 – Monts Vumba, Cloudland, épiphyte en lisière de la forêt dense et sur des arbres isolés, 1670 m, 8.I.1974, Vanden Berghen 698 et 702 Chimanimani, épiphyte dans une galerie forestière et dans la forêt claire, 1450 et 1600 m, 12.I.1974, Vanden Berghen 800 et 805.

Obs. L'espèce est répandue dans les montagnes de l'Afrique occidentale (Mont Cameroun, Fernando-Po, Saint-Thomas) et dans celles de l'Afrique orientale, du Rwanda et de l'Ouganda jusqu'au Cap, Madagascar et La Réunion.

SCHIFFNERIOLEJEUNEA POLYCARPA (Nees) Gradst. *Journ. Hattori Bot. Lab* 38 : 335 (1974) Syn. : *Phragmilejeunea molleri* (Steph.) Schuster *Bryologist* 64 : 164 (1961)

RHODÉSIE : Monts Vumba, Leopard Rock, en épiphyte et sur des rochers, 1500-1650 m, 5.I.1974, Vanden Berghen s. n. – Monts Vumba, parc national, épiphyte dans la forêt dense, 1450 m, 6.I.1974, Vanden Berghen 636 Chima-

Source MNHN, Paris

numani, en épiphyte et sur des rochers, 1450-1600 m, 12-14.I.1974, Vanden Berghen 801, 804 et 844.

Obs. L'espèce est signalée en Amérique tropicale et dans une grande partie de l'Afrique, au sud du Sahara, dans la Région guinéo-congolaise (Guinée-Conakry, Nigéria, Saint-Thomas, Gabon, Zaire), dans les stations relativement humides de la Région soudano-zambézienne (Shaba, Zambie), dans les montagnes de l'Afrique orientale, depuis la Tanzanie jusqu'au Cap, et à Madagascar.

THYSANANTHUS SPATHULISTIPUS (Reinw., Blume et Nees) Lindenb. in Gottsche, Lindenb. et Nees, Syn. Hep. : 287 (1845)

LA RÉUNION : Saint-Benoit, épiphyte dans la forêt de basse altitude, 400 m, 28.XII.1973, De Sloover 17 855.

Obs. Espèce paléotropicale signalée dans l'Himalaya, la Malaisie, l'Indonésie, les Philippines, la Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Calédonie, les Nouvelles-Hébrides, les Samoa, Ceylan et l'Inde méridionale. En Afrique, la plante a été récoltée en quelques localités très dispersées : Nigéria, Zaire central, Madagascar, La Réunion, Maurice.

Source : MNHN, Paris

EFFECT OF LIGHT QUALITY ON THE GROWTH OF PLAGIOCHASMA APPENDICULATUM L. ET L. AND MARCHANTIA NEPALENSIS L. ET L.

R. M. SHUKLA and A. KAUL*

ABSTRACT. – Effect of light quality on vegetative propagation of *P. appendiculatum* and *M. nepalensis* has been studied. Culture experiments were performed in earthen pots fully covered with blue, orange and green cellophane papers. Cultures were maintained for 70 days. It was seen that light quality shows a marked effect on growth of newly formed vegetative branches with regard to the fresh weight, dry weight and the area of the branches. *P. appendiculatum* showed best response in orange coloured light, while in red light performance was poorest. *M. nepalensis* showed that in blue light average area, fresh and dry weight were maximum whereas in red light, it was poorest.

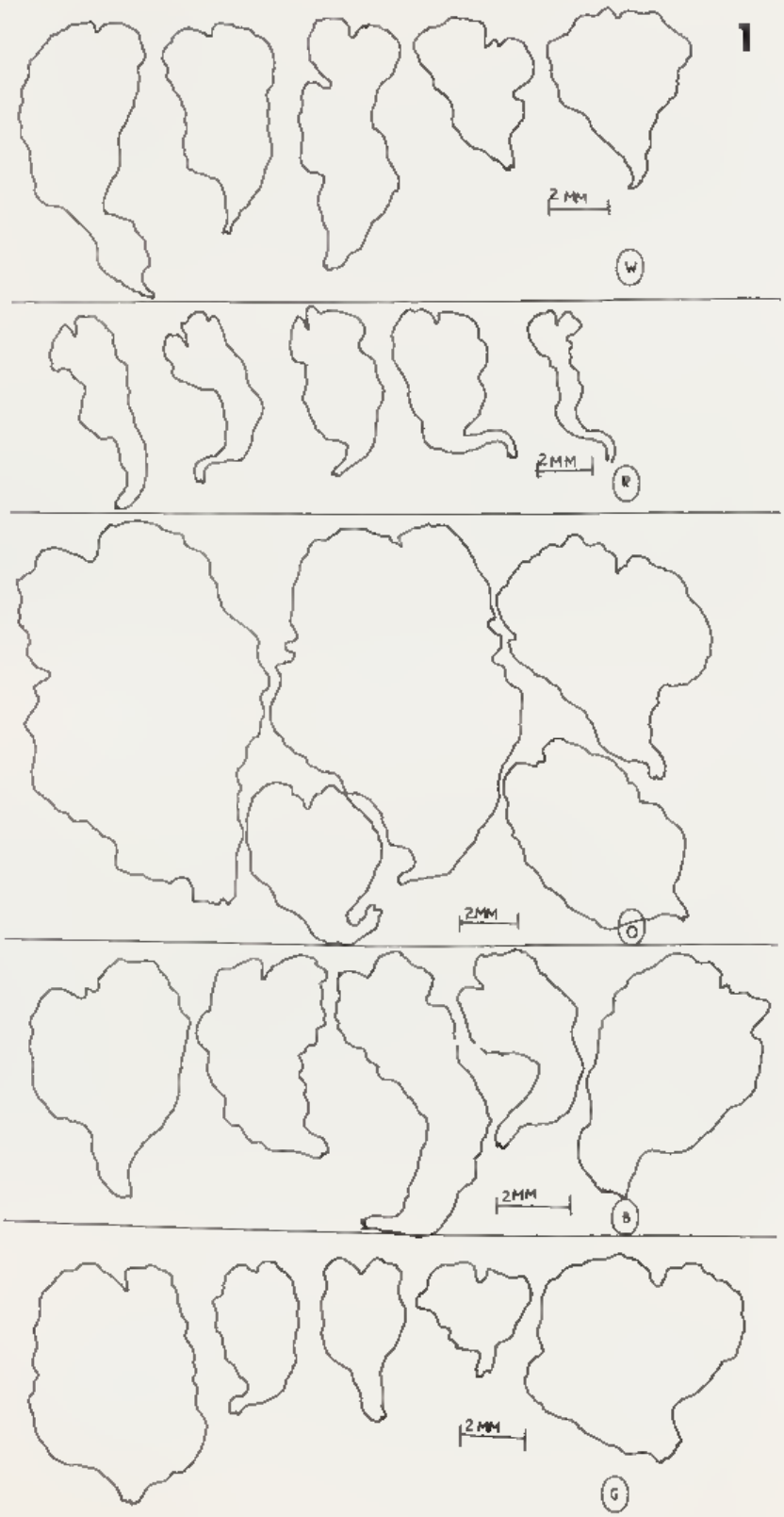
INTRODUCTION

FOERSTER (1927) studied the effects of various light qualities. On the gemmaling of *M. polymorpha* this experiment was repeated by STEPHAN (1928). On the same material TAYLOR and BONNER (1967) isolated phytochrome from *Sphaerocarpos* spp. Later on FREDERICQ and GREEF (1968) showed that phytochrom system has been found to operate in the thalli of *M polymorpha*. Similar conclusion is given by MILLER and MACHLIS (1968a,b) in *Sphaerocarpos donnellii* Aust. SCHWABE and VALIO (1970b) demonstrated that the ted light promotes growth more effectively than white light at higher intensity, in *Lunularia cruciata* From the review of literature it is an attempt to investigate the effects of various spectral regions on growth in *P. appendiculatum* and *M. nepalensis* in the present study.

* Department of Botany, Madhav Vigyan Mahavidyalaya, Ujjain 456 010, Indra.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 2 : 133-140.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

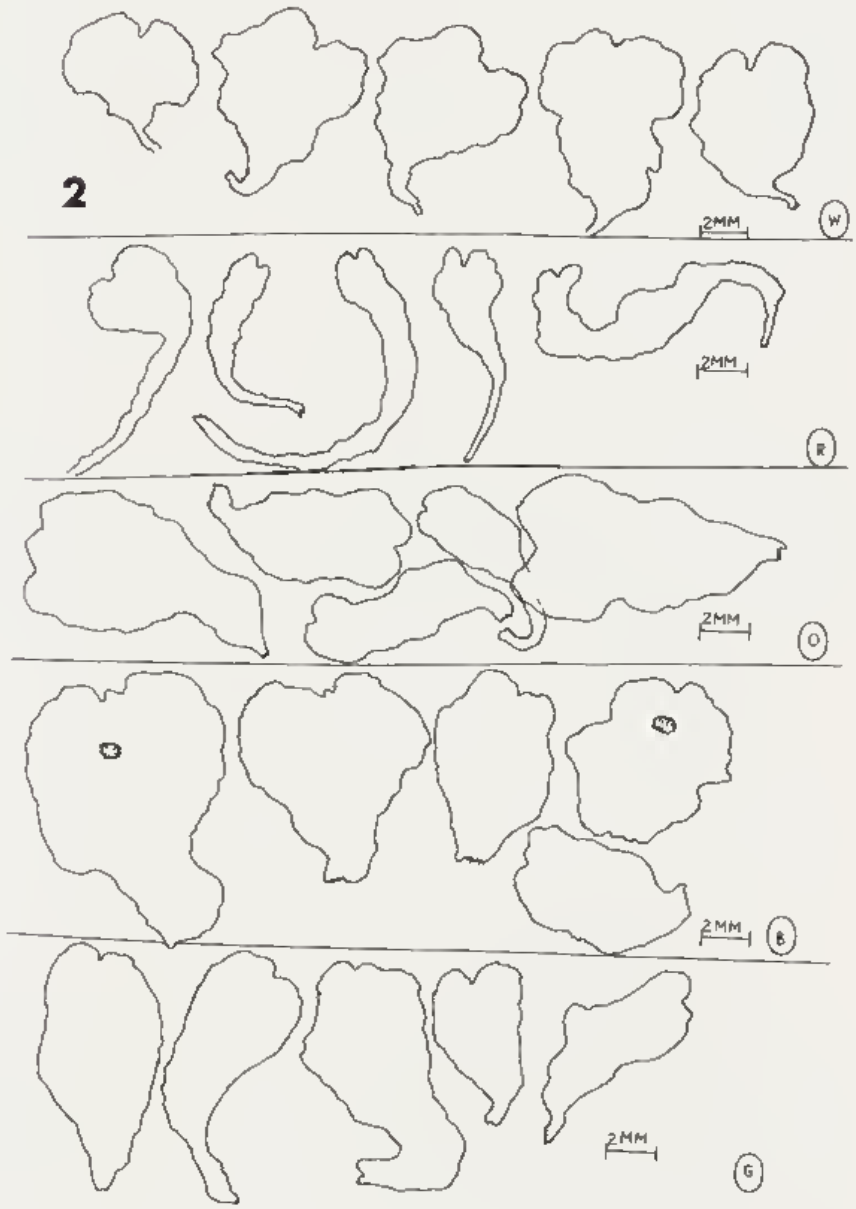


Fig 1. — Growth patterns of apical branches in five thalli of *P. appendiculatum*. W : white light, R : red light, O : orange light, B : blue light, G : green light.

Fig 2. Growth patterns of apical branches in five thalli of *M. nepalensis*. W : white light, R : red light, O : orange light, B : blue light, G : green light.

Source MNHN, Paris

MATERIAL AND METHODS

Fresh thalli of *P. appendiculatum* and *M. nepalensis* were collected from Pachmarhi (a hilly place in Madhya Pradesh, India) in polythene bags together with some amount of soil. Thalli were washed with sterilized water before the experiment and were later on placed on rock pieces brought from the home localities. Experiments were conducted in earthen pots of about 6" in height and 4" in diameter which were fully covered with cellophane papers of white, red, orange, green and blue colours. Pots were kept moist by keeping in a big enamel tray under room condition. The culture were maintened upto 70 days.

OBSERVATIONS

Continuous irradiation with blue, green, red and orange light had a marked effect on the growth. However, the growth of the newly formed branches was not equal in various spectral regions (Fig. 1, 2).

Tab. 1 shows the effect of spectral regions on *P. appendiculatum*. It is seen

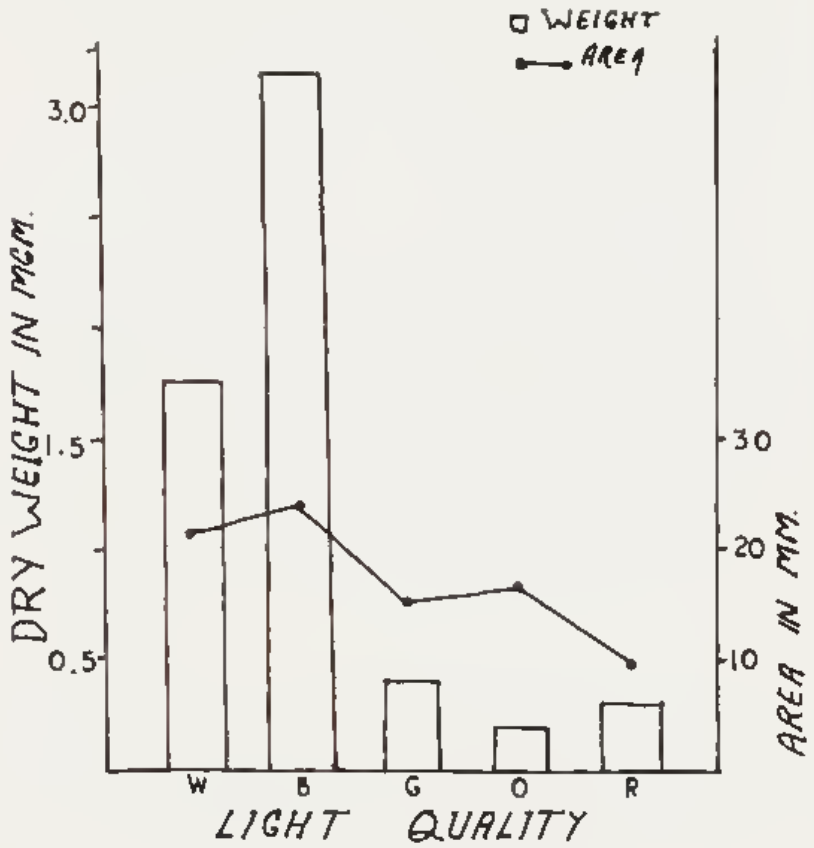


Fig. 3. Growth behavior of thalli of *P. appendiculatum* for different light quality.

Source MNHN, Paris

Spectral Regions	N° of branches per thalli	Average length of apical branch (m.m.)	Average Breadth of apical branch (m.m.)	Average area of apical branch (m.m.)	Average fresh weight of apical branch (mg)	Average dry weight of apical branch (mg)
White	1	4.9	2.7	13.8	1.60	0.40
Blue	1	5.0	3.3	16.5	4.86	0.60
Green	1	4.6	3.0	13.8	4.70	0.32
Orange	2	9.0	4.4	39.6	9.50	1.00
Red	1	3.0	2.4	07.2	0.92	0.20

Light intensity = 150 ± 50 Lux *Temperature °C* Max. 25.2±5.0 Min. 10.±3.5

Tab. I. – Effects of light quality on the vegetative growth of *P. appendiculatum*.

Source of variation	Degree of Freedom	Sum of squares	Mean sum of squares	F.Ratio	F at 5%
Replication	2	02.00	1.00	1.72	4.459
Light quality	4	30.69	7.66	13.20*	3.838
Error	8	4.70	0.58		
Total	14	37.34			

* Significant at 5% level.

Tab. II. – Analysis of variance.

from the table that in orange light growth was satisfactory and showed the best performance of the newly formed branches as far as average length and breadth. average area and average fresh and dry weight was concerned. In other light qualities growth performance was relatively poor and the poorest response was noted in the red light.

In *M. nepalensis*, light quality also had a pronounced effect on the growth. It is seen from the Tab. III that the average area, fresh and dry weight of newly formed branches were maximum in blue light while in orange and green, growth performance was relatively poor and in red light the growth response was poorest. It was seen that in blue light 40% thalli developed gemma cups. Number of the gemma cups per thalli was one and number of gemmae per cup was 85.

The data presented in the table I and III are statistically analysed for analysis

Source MNHN, Paris

of variance (Tab. II, IV).

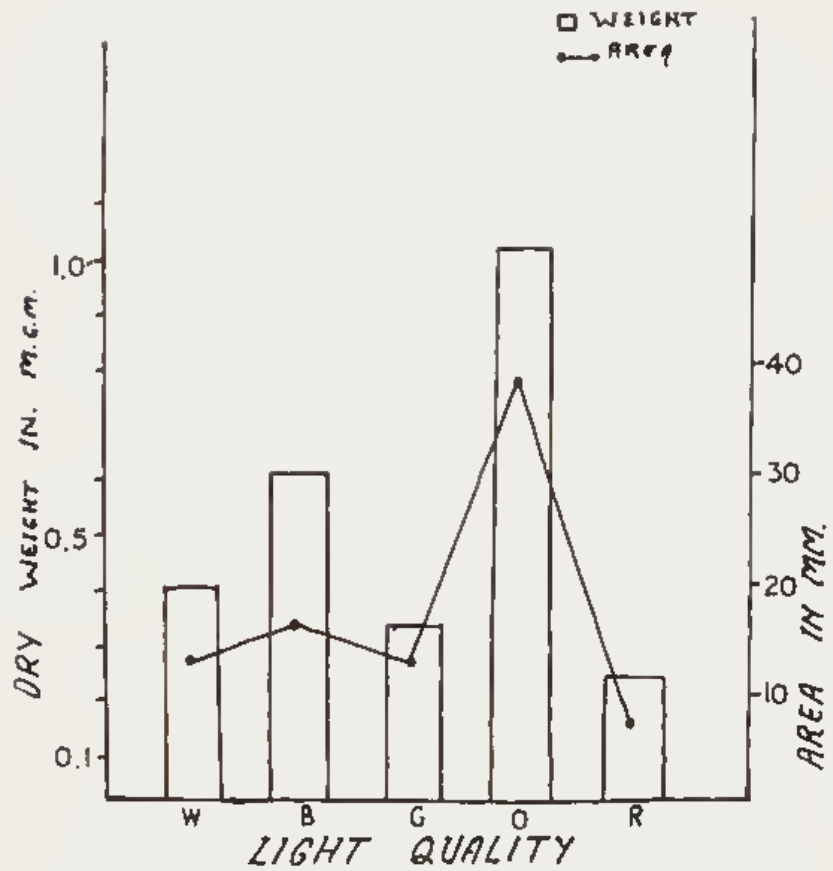


Fig. 4. — Growth behavior of thalli of *M. nepalensis* for different light quality.

Spectral Regions	N° of branches per thalli	Average length of apical branch (m.m.)	Average Breadth of apical branch (m.m.)	Average aera of apical branch (m.m.)	Average fresh weight of apical branch (mg)	Average dry weight of apical branch (mg)
White	1	5.0	4.4	22.0	3.6	1.80
Blue	2	5.5	4.6	25.2	8.0	3.26
Green	2	4.5	3.6	16.2	3.4	0.46
Orange	1	5.5	3.3	17.1	2.4	0.20
Red	1	7.0	1.5	10.5	1.26	0.32

Light intensity = 150 ± 50 *lux* *Temperature* °C Max. 25.2±5.0 Min. 10±3.5

Tab. III — Effects of light quality on the vegetative growth of *M. nepalensis*.

Source MNHN, Paris

Source of variation	Degree of Freedom	Sum of squares	Mean sum of squares	F.Ratio	F at 5%
Replication	2	0.468	0.234	1.23	4.459
Light quality	4	137.08	34.27	176.6*	3.838
Error	8	1.57	0.19		
Total	14	139.118			

* Significant at 5% level.

Tab. IV. Analysis of variance.

DISCUSSION

Present study revealed that the growth performance of newly formed branches in *Plagiochasma appendiculatum* and *M. nepalensis* was greatly affected in various light qualities. In *P. appendiculatum* growth performance of the newly formed branches was favoured most in the orange light as compared to the other light qualities. In *M. nepalensis* growth performance was best in blue light. In both the species red light showed inhibitory effect. FOERSTER (1927) and STEPHAN (1928) also found that light quality affects the growth of the thalli. MITRA and WAREING (1959) stated that gemmaling of *M. polymorpha* was greatly affected by light quality as they stated that besides the intensity of light, the quality of light is also an important aspect. KAUL and KAUL (1974) found increase in area of gemmaling under orange and green light in *M. nepalensis*. SCHWABE and VALIO (1970), MILLER and MACHLIS (1968) and WILSON and SCHWABE (1964) demonstrated that the red light promotes growth of the thalli of liverworts. All the above investigations by different workers confirm that light quality has a pronounced effect on the growth of the thalli.

From the result it appears that phytochrome pigment system is present in *P. appendiculatum*. In case of *M. nepalensis*, phytochrome has been found to operate as it is clear. Similar phytochrome operations were described by FREDERICQ and GREEF (1968) in *M. polymorpha*.

ACKNOWLEDGMENTS

Thanks are due to Dr. H. N. Sharma for providing the facilities. Authors are also thankful to Dr. R. R. Das, Head of Botany Department, Jiwaji University, Gwalior, for his keen interest in the present work.

Source MNHN, Paris

REFERENCES

FOERSTER K., 1927 Die Wirkung ausserer Faktoren auf die Entwicklung und Gestaltbildung bei *Marchantia polymorpha*. *Planta* 3 336 373.

FREDERICQ H. and DE GREEF J., 1968 - Photomorphogenic and Chlorophyll studies in the Bryophyte *Marchantia polymorpha* 1 Effect of red, far red irradiations in short and long term experiments. *Physiol. Plant.* 21 : 346 359.

KAUL A. and KAUL R., 1974 – Response of *Marchantia nepalensis*. Gemma towards certain factors during germination and early stages of growth. *Journ Hattori Bot. Lab* 38 435 441.

MILLER D. H. and MACHLIS L., 1968a – Effect of light on the growth and development of the liverwort *Sphaerocarpos donnellii* Aust. *Plant Physiol.* 43 : 714-722.

MILLER D. H. and MACHLIS L., 1968b – Light mediated changes in the chloroplasts of the liverwort *Sphaerocarpos donnellii* Aust. *Plant Physiol.* 43 · 723-729.

MITRA K C. and WAREING P. F., 1959 – The effects of light of various qualities on development of protonema and bud formation in *Pohlia nutans* (Hedw) Lindb. I. *Phytomorphology* 9 47 55.

SCHWABE W. W and VALIO I. F. M., 1970 Growth and dormancy in *Lunularia cruciata* (L.) Dum. VI. Growth and regulation by day length by red, far red and blue light and by applied growth regulators and chelating agents. *J. Exp. Bot.* 21 : 122-137.

TAYLOR A O. and BONNER B. A., 1967 – Isolation of phytochrome from the alga *Mesotaenium* and the liverwort *Sphaerocarpos*. *Plant Physiol.* 42 : 762-766.

WILSON J. R. and SCHWABE W W., 1964 – Growth and dormancy in *Lunularia cruciata* (L.) Dum. III. The wave-lengths of light effective in photoperiodic control. *J. Exp. Bot* 15 . 368 380.

Source MNHN, Paris

THE DISTRIBUTION OF THE PANTROPICAL MOSS, OCTOBLEPHARUM ALBIDUM HEDW. IN AFRICA WITH SPECIAL REFERENCE TO NIGERIA

A. EGUNYOMI *

SUMMARY. – Maps of the distribution of *Octoblepharum albidum* Hedw in Africa and in Nigeria have been prepared. Distribution appears to be controlled by climatic factors mainly rainfall. The most northerly locality of *O. albidum* in Africa is Fogny (Senegal) - 15°5' N and in Nigeria, Jos - 9°55' N. The highest altitudinal record in Africa is 1730 m in Malawi. *Octoblepharum* occurs on a wide range of substrates with a pH range of 3.3-6.5 and it is not substrate specific.

INTRODUCTION

Although studies on plant distribution have contributed to the understanding of the mechanisms of speciation and dispersal, as well as the relationship of floras, few distributional maps have been prepared for African phanerogams. There are virtually none for the cryptogams.

Bryophytes and lichens tend to be more widely distributed than species of higher plants because of a largely more efficient means of dispersal. Since they are also very sensitive to slight climatic changes especially atmospheric humidity, a study of their distribution may yield valuable information on the distribution of various kinds of habitat and thus help to explain the disjunct distribution of certain phanerogams.

SANFORD (1974) used the occurence of orchid species to characterise some vegetation types in Nigeria. Bryophytes may be more useful for such an exercise.

* Department of Botany, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.
Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 2 . 141-148.

Source MNHN, Paris

In the present study which constitutes the first detailed distributional study of any African moss, an attempt has been made to synthesize information on the distribution of *O. albidum* in Africa and Nigeria, noting the environmental and vegetational factors influencing this distribution.

METHOD OF STUDY

For distribution in Africa, the main source of information used was the British Herbarium (Museum of Natural History). Supplementary records were obtained from the collections in the Paris Herbarium (Muséum National d'Histoire Naturelle); Conservatoire et Jardin botanique, Genève; Smithsonian Institution, Washington D. C. and Farlow Herbarium of Harvard University. Other records were obtained by an extensive search of the literature and from the collections of M. Bizot, T. Pocs, M. Onraedt, J. L. De Sloover and L. Ake Assi. The distribution map was compared with maps of vegetation (KEAY 1959) and relief (JACKSON 1961), while some data on rainfall were obtained from the Climatological Atlas of Africa (JACKSON 1961) and Crop Ecologic Survey in West Africa (F. A. O. publication 1965).

On distribution in Nigeria, the main sources of information were collections in the British Herbarium (Museum of Natural History) and the author's collection. These were supplemented with collections of John B. Hall and from the Herbarium of the University of Ife, A. J. Harrington, P. W. Richards, S. O. Olarinmoye, M. G. McFarlane and E. W. Jones, and with records from the literature.

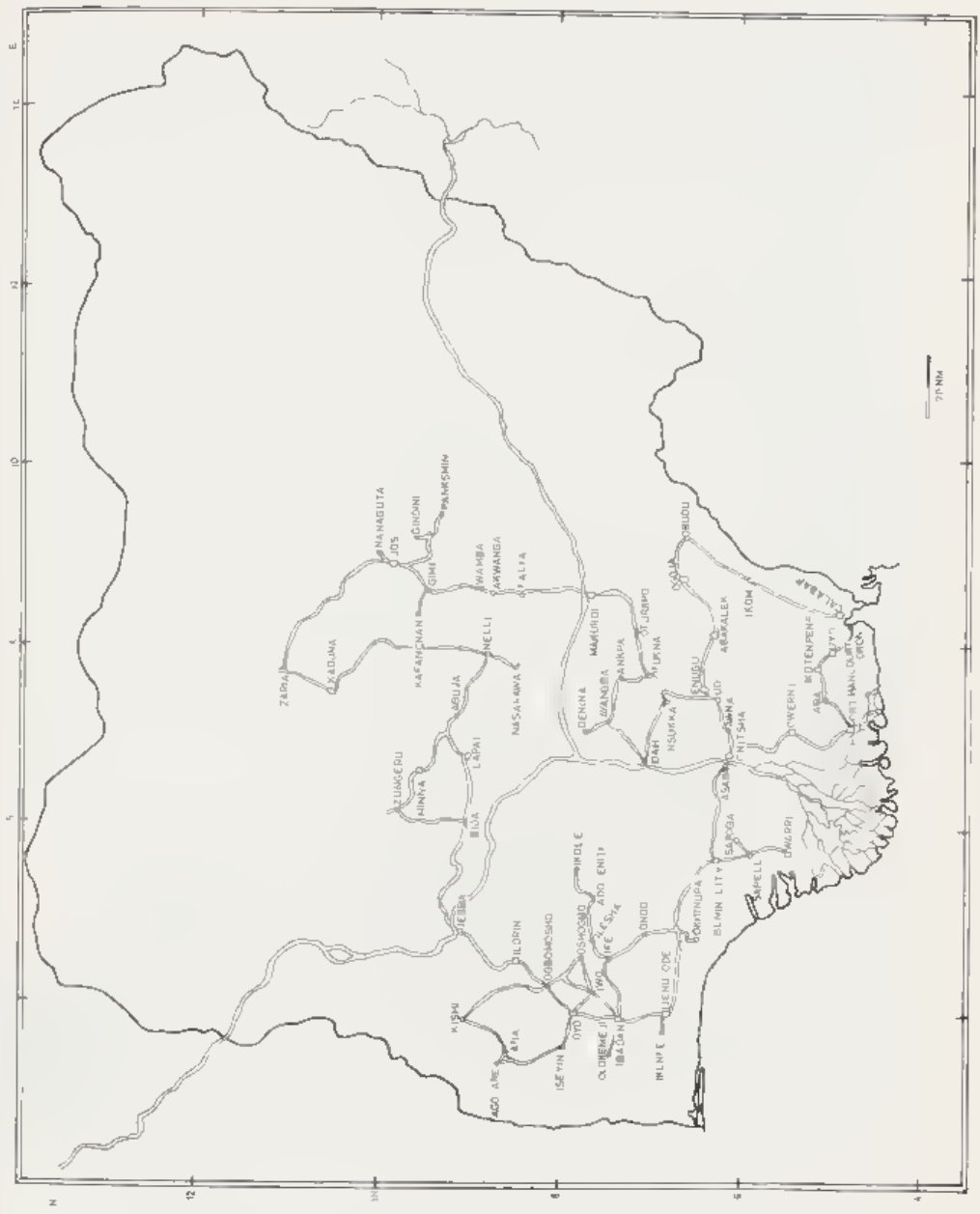
The routes taken on the field trips are shown in Pl. 1. Unless otherwise stated, climatic information for Nigeria is taken from Meteorological Service Annual Summaries of Observations and Agrometeorological Bulletin 1931-60 1970-74 for rainfall, and the number of rain days per year are the means of data for 1951-60, 1973-74. All the records used in preparing distribution maps are lodged in the Herbarium, University of Ibadan (UIH).

The hydrogen-ion concentration of each substrate of *Octoblepharum* was determined electrometrically.

DISTRIBUTION IN AFRICA

The African distribution of *O. albidum* as known at present is shown in Pl. 2. The comparison of a relief map with the distribution map shows that 65% of the localities lie within lowland areas, i. e. 0-500 m, 30% lie in areas with altitude of 500-1500 m and 5% are in highland areas with altitudes of 1500-3000 m above. The highest altitudinal record (1730 m) is from Malawi (Jones 714, BM). It can therefore be seen that the moss is not restricted to low altitudes, though it is more commonly found there. The preponderance of the moss at low altitudes is most likely due to the fact that most forests are found in

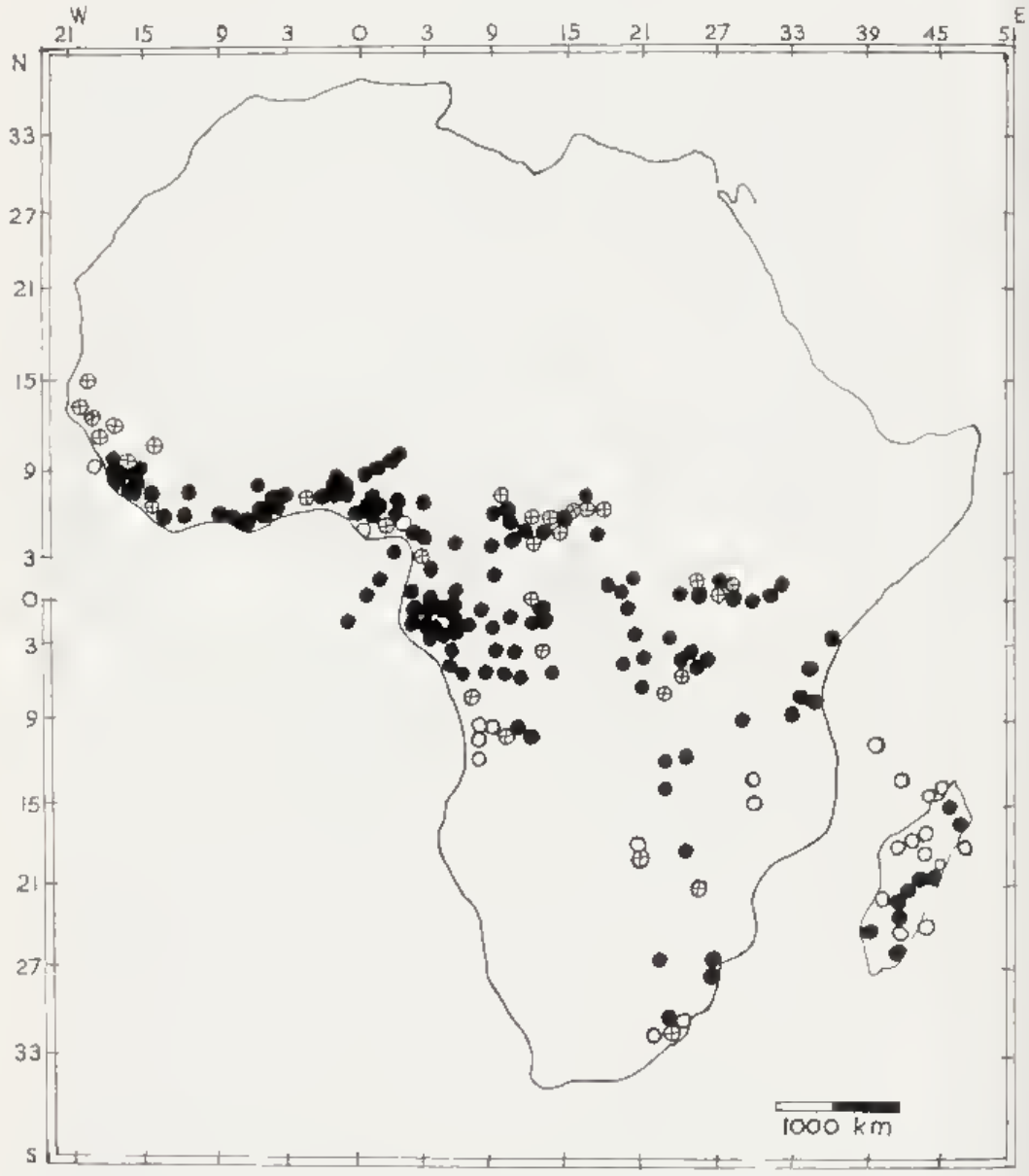
Source: MNHN, Paris



Pl. 1. — Map of Nigeria showing itineraries during long and short trips.

Source MNHN, Paris

lowland areas. A comparison of the vegetation map (after KEAY 1959) with the distribution map reveals that 48% of the known localities fall within the moist forest at low and medium altitudes. These tropical forests according to KEAY (1959) are evergreen or partly evergreen. He noted that in West Africa and the Belgian Congo, the oil palm (*Elaeis gumeensis* Jacq.) is often abundant in farmed regions of the forest. 42% of all the recorded collections (with known habitats) in Africa were made from *E. guineensis* alone whereas 35% were made from a variety of other plants.



Pl. 2. Distribution of *Octoblepharum* in Africa . ○ Pre-1900 Records. ⊕ – 1900 1930 Records. ● – Post 1930 Records

Source MNHN, Paris

The second highest number of records (11%) lie in the forest-savanna mosaic type of vegetation, which covers parts of the Central Africa Republic, Nigeria, Gabon and Congo. The mean annual rainfall in these areas ranges from 1000-1400 mm. Although Angola, parts of Northern Nigeria, Ghana and Sierra Leone are in the relatively moist woodland and savanna zone, collections are mainly from reverine areas.

There are fewer records of *O. albidum* from East Africa. Records from Uganda and parts of Kenya and Tanzania are mainly from areas where the mean annual rainfall is 1000-2200 mm. The vegetation types here range from forest-savanna mosaic and woodland savanna to montane communities. Collections from these areas are from highlands ranging from 760 m at Mtene, Rondo Plateau in Tanganyika (Jones 710, BM) to 1480 m at the Kundulila Falls in Zambia (Pocs and Kornas 6622/E, POCS). Jones (Jones 714, BM) found small plants of *Octoblepharum* at several places in Tanganyika (Tanzania) and Nyasaland (Malawi). He noted that such plants are distinct from the much larger plant usually found in the lowland rainforest areas in Africa. This observation supports an earlier one (EGUNYOMI 1976) that the morphology of the moss varies with altitude. In spite of limited evidence, the present author is of the view that *Octoblepharum* has a continuous range of forms dictated by varying environmental conditions. Collections made from constantly humid areas usually have long leaves, e. g. Wood 1019 (BM) from Sezibwa Falls, Uganda, Harrington 452 (AJH) from Kambui Hills, Sierra Leone and 1035 (AJH) from Erin-Odo waterfalls, Nigeria.

3% of all African collections are from soil, 6% from decaying wood and 14% from rock crevices.

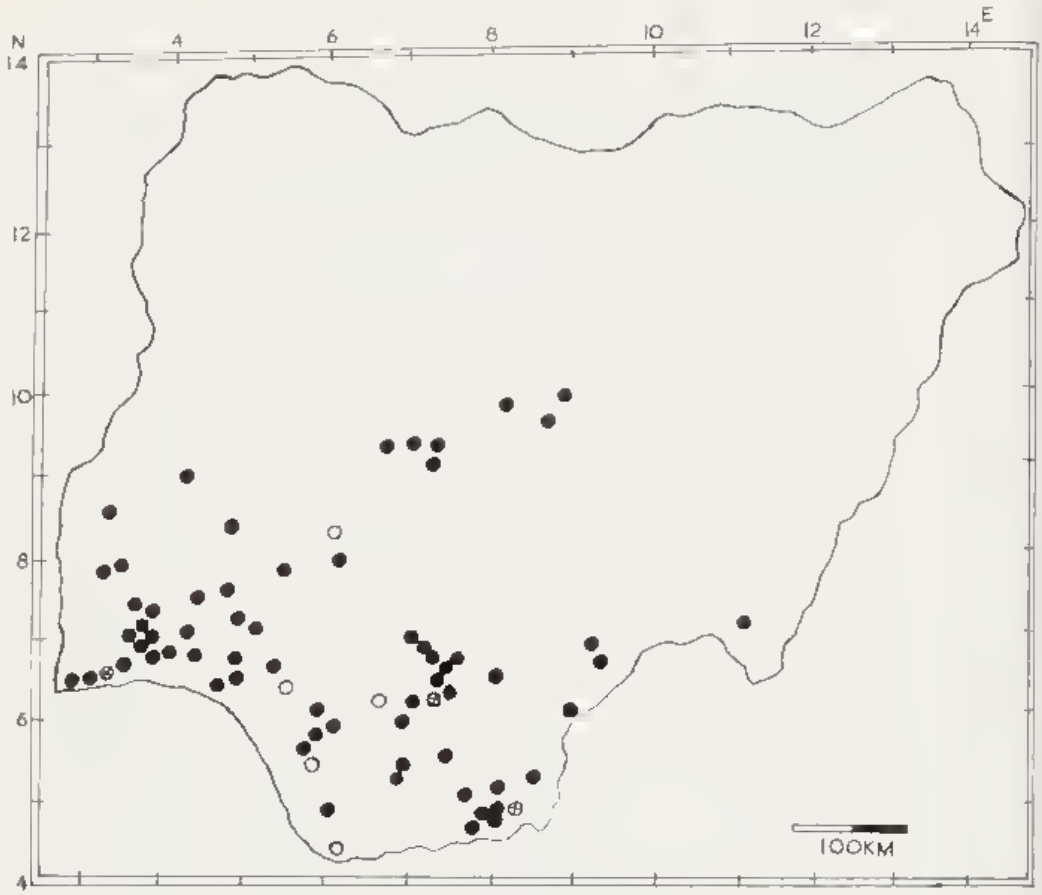
In Madagascar (Malagasy) and Seychelles, *Octoblepharum* grows on a variety of substrata but is most commonly found on tree trunks in primary forests. Shoots with long leaves - Cremers 3745 (ONRDT), long leaves and stems - Onraedt 74.S.402 (ONRDT) and long seta - Onraedt 71.M.5250 have been collected over an altitudinal range of 30-1300 m.

The most northerly locality of *O. albidum* in Africa is Fogny (Senegal) - 15°5'N.

DISTRIBUTION IN NIGERIA

Pl. 3 shows the present known distribution of *Octoblepharum albidum* in Nigeria. The moss is widespread in the Southern States but it becomes less common towards the North. The region covered by the Southern Nigeria vegetation types coincides with the largest part of the Nigerian oil palm belt. Since *O. albidum* is commonly found on oil palms (*E. guineensis*), the widespread occurrence of the moss in parts of Southern Nigeria is not surprising. The geographical distribution should not be related to one particular vegetation type however. This is because *O albidum* has been found in the Derived Savanna and South Guinea zones

Source MNHN, Paris



Pl. 3. Distribution of *Octoblepharum* in Nigeria ○ Pre 1900 Records. ⊕ 1900 1930 Records. ● Post-1930 Records.

and in the highland regions.

The distribution of *O. albidum* seems to be controlled by climatic factors, chiefly rainfall. A comparison of the distribution map with the one of wet season length (WALTER 1967) shows that the moss is found in areas having 100-200 days of rainy season annually, the intensity of occurrence decreasing with decrease in number of days. However, the amount of precipitation per year is not as important to bryophytes.

O. albidum has been found in Lagos, Okitipupa, Akassa and Calabar - towns of the coastal areas, and Ondo, Benin, Sapele, Sakpoba, Warri, Owerri, Uyo These areas have an average rainfall of 1980-3050 mm and a number of rain days ranging from 134.2-201.4. The dry season where it occurs, lasts for two to three months in these areas.

O. albidum was found at Awka, Udi, Opi, Ukehe and Nsukka, in Imo and Anambra States. The distribution of the moss in this region is patchy. Plants from these sites are smaller than those from the Mid-Western (Bendel) State.

Source MNHN, Paris

This is probably due to the fact that they are found in near-open situations where humidity is variable.

The occurrence of *O. albidum* on the Nigerian highlands, i. e. the Jos, Mambilla and Obudu Plateaux, shows that the moss is not restricted to low altitudes. The Plateaux which are the only substantial areas of land over 1500 m, have pronounced orographic influence causing heavy rainfall, e. g. the mean annual rainfall on the Obudu Plateau is about 4300 mm. Jos (9°55'N 8°54'E) is the most northerly locality known in Nigeria.

The moss has been found at Idu, Bonu and Lapai, all in the Abuja Province of the Niger State. The vegetation and climate of this area have been treated by SANFORD (1969). The Bonu forest reserve is composed of high forest of the semi-deciduous type and of Southern Guinea savanna woodland. The annual tainfall figure for Abuja, close to Bonu and Idu, is about 1690 mm. The mean number of rain days is 116. Collections were made from trees other than *E. guineensis*, but distribution appears to be patchy.

The North-Western part of the Oyo State, is a dry savanna area. *O. albidum* has only been collected at Ago Are on an oil palm and at Ado Awaiye, Tapa and Oyo-Ile in wet rock crevices. The occurrence of the moss on rocks in savanna areas has been noted by Pocs (pers. comm.) in Tanzania and Zambia.

Of all the records of collection (with data) in Nigeria, about 60% of the samples were from oil palms, 26% from other trees, 10% from rocks and 3% from soil. The hydrogen-ion concentrations of the substrate samples show that the moss is restricted to acid substrates with pH values ranging from 3.3-6.5.

ACKNOWLEDGEMENTS. I wish to thank all the people who made available to me records of distribution or plant material for this study. I am indebted to Drs A. J. Harrington and S. O. Olarinmoye for supervising the work and to Dr. John B. Hall, of the Department of Forest Resources Management, University of Ibadan, Nigeria, for useful suggestions and help. Grateful acknowledgement is due to the University of Ibadan, Nigeria, for providing funds for the research. This paper forms a portion of a Ph.D. thesis, submitted to the same University.

REFERENCES

EGUNYOMI A., 1976 – Studies on the biology and ecology of *Octoblepharum albidum* Hedw. Ph.D. Thesis, Univ. of Ibadan.

JACKSON S. P., 1961 Climatological Atlas of Africa. Lagos and Nairobi C.C.I.A./C.S.A.

Source MNHN, Paris

KEAY R. W. J., 1959 An outline of Nigerian Vegetation. Federal Ministry of Information, Lagos.

SANFORD W. W., 1969 – The distribution of epiphytic orchids in Nigeria in relation to each other and to geographic location and climate type of vegetation and tree species. *Biol. J. Linn. Soc.* 1 . 247 85.

SANFORD W. W., 1974 – The use of epiphytic orchids to characterise vegetation in Nigeria. *Bot. Jour. Linn. Soc.* 68 : 291 301.

WALTER M. W. 1967 – Length of the rainy season in Nigeria. *Nigerian Geog. J.* 10 : 123-28

Source MNHN, Paris

FLORA BRIOLOGICA DE LOS ESTRATOS DEL BUNTSANDSTEIN DE LA CORDILLERA COSTERO CATALANA

M. BRUGUES *

RÉSUMÉ. — Liste des Bryophytes récoltés dans les strates du Buntsandstein des provinces de Tarragona et Barcelone (NE de la Péninsule Ibérique). Distribution, écologie et biogéographie des espèces étudiées.

SUMMARY. — List of the Bryophytes collected in Buntsandstein strata of the province of Tarragona and Barcelona (NE of the Iberian Peninsula). Ecology, biogeography and distribution of the species.

INTRODUCCION

El objetivo básico de nuestro trabajo ha consistido en la realización de un catálogo briológico de los estratos del Buntsandstein de la Cordillera Costero Catalana. Este substrato ha sido objeto de varios estudios florísticos que han puesto de manifiesto el interés notable que encierra su población vegetal. De una parte, los abruptos relieves que en él forma la erosión originan refugios para grupos de especies propias de ambientes sobríos y húmedos que difícilmente hallaríamos en otro tipo de materiales. De otra, las rocas expuestas a una fuerte insolación parecen haber dado refugio a especies de origen tropical, excepcionales en nuestro pais, como *Crassula pentandra* (Royle ex Edgew) Schonl. ssp. *catalaunica* Vig. et Ter. (VIGO y TERRADAS 1969), *Pellaea calomelanos* (Sw.) Lk. (TERRADAS y BRUGUES 1973). Probablemente, estas peculiaridades se hallan más relacionadas con las características morfológicas a que nos hemos referido que a la composición y propiedades quimicas

* Universitad Autonoma de Barcelona, Departamento de Botanica, Bellaterra (Barcelona), España

Rev Bryol. Lichénol. 1978 44. 2 : 149-201

Source MNHN, Paris

del substrato, pero, en cualquier caso, la elección de un solo substrato garantiza una mayor coherencia en nuestro trabajo y facilita comparaciones.

Una vez convencidos del interés de este trabajo, iniciamos la exploración sistemática de los afloramientos del Buntsandstein de los Catalánides. Nos limitamos a esta unidad geomorfológica en primer lugar por razones de tiempo, pero tambien porque nos parecia más difícil que los afloramientos del Buntsandstein de los Pirineos p. e. fueran excepcionales, ya que allí se encuentran situaciones muy diversas sobre substratos silíceos de otro tipo, y por otra parte, el Pirineo ha sido más trabajado que la mayor parte del territorio que nosotros hemos escogido.

En este sentido, los precedentes de nuestro trabajo son relativamente escasos. Han estudiado partes diversas de nuestro territorio o zonas vecinas :

- CASAS, SERO, UBACH y VIVES (1956) donde se recopilan todas las citas anteriores que hacen referencia a la provincia de Barcelona (ALLORGE 1946; BARNOLA 1903; CASARES 1915, 1919, 1932; GEHEEB 1874; MAHEU 1908).

- CASAS (1959), donde se citan especies de Seva y El Brull.

- ALLORGE, CASAS y SERO (1962), que en su estudio sobre los Montes de Prades recogen todas las citas anteriores de la provincia de Tarragona, muy escasas y debidas casi todas a CASARES (1905, 1915, 1919, 1932), algunas pocas más debidas a GEHEEB (1874), ALLORGE (1928), BOLOS y BRAUN-BLANQUET (1950) y algunos ejemplares recolectados por Fontquer que figuran en el herbario del Instituto Botánico de Barcelona.

- Y por último, VIGO y TERRADAS (1969), citan algunos briófitos en sus inventarios.

En ninguno de estos trabajos, excepto en el último, se hacen mención expresa del estrato geológico a que corresponde. La cita escueta del carácter calcáreo o silíceo del substrato resulta muy insuficiente. El trabajo de recolección se ha prolongado durante dos años. Hemos recogido un total de un millar de muestras, de las que hemos identificado 158 taxones, de los cuales 41 son hepáticas y los restantes musgos. Hemos procurado tambien considerar la distribución ecológica y biogeográfica de estos taxones y comparar las diferentes zonas en que hemos subdividido el territorio, de acuerdo con los taxones que allí hemos encontrado.

No quisiera acabar esta introducción sin hacer público mi agradecimiento a la Dra. Cruz Casas, cuya ayuda y entusiasmo ha sido, en todo momento, un ejemplo de dedicación a la Briología.

CONSTITUCION LITOLOGICA

El Buntsandstein está formado por materiales detríticos que constituyen la base de la serie triásica. Sobre estos materiales, relativamente duros, la erosión

Source MNHN, Paris

ha modelado un accidentado relieve que forma un elevado escarpe entre el Paleozoico y las calizas del Muschelkalk. Todos los datos de tipo geológico se han basado, principalmente, en el estudio de VIRGILI (1958) sobre el Triásico de los Catalánides. Nosotros nos limitaremos a exponer la constitución litológica de estos estratos, y a remitirnos, en caso de interesar más detalles, al autor antes citado.

El Buntsandstein está formado basicamente por conglomerados, areniscas y arcillas que forman tres unidades litológicas superpuestas a las que no se les puede dar el valor de nivel estratigráfico ya que es frecuente el paso de materiales de una unidad a otra. Los conglomerados cuarzosos forman la parte basal y en algunos casos la totalidad de este nivel. Además de cuarzo en ciertos enclaves, contienen cuarcita y lidita. Estos conglomerados son duros y compactos, y constituyen un factor de gran importancia en el modelado de la serie triásica Las areniscas, generalmente rojas, contienen además de cuarzo, turmalina, circón, granate, rutilo y titanita.

Tanto los conglomerados como las areniscas están trabados por un cemento arcilloso y silício. El SiO_2 predomina entre los conglomerados y en la parte basal de la formación arenosa, se presenta en su mayor parte en forma de cuarzo secundario, constituyendo una envoltura de los granos.

Abunda el óxido de hierro que recubre los granos de cuarzo y es, a su vez, envuelto por una capa de sílice secundario. Esta costra de sílice actua como protectora del óxido de hierro y explica la resistencia de estos materiales frente a los agentes edáficos y meteorológicos.

Intercalados entre los materiales anteriores y de manera exclusiva en la parte superior del Buntsandstein, existe arcillas y margas rojas que en algunos casos toman coloracţónes verdosas y azuladas. Estos materiales, según VIRGILI (1958), no son de composición uniforme. Las arcillas intercaladas en la parte central arenosa son de tipo caolínico, mientras que en los niveles superiores están constituidas casi exclusivamente por illita. La cantidad de carbonato cálcico es tambien variable, falta por completo en los niveles basales y centrales y existe en mayor y menor proporción en los niveles superiores.

Según VIRGILI (1958), en líneas generales, la constitución del Buntsandstein de la Cordillera Costero Catalana es extraordinariamente regular. De manera constante se aprecia en la parte basal de la formación un nivel de conglomerados, en la parte central de areniscas, arcillas y margas en la parte superior. Lo único que varia es la importancia relativa de estos niveles, principalmente de los dos inferiores. El aumento de conglomerados se traduce en una disminución de la importancia de las areniscas. En la Sierra de Prades es donde existe la máxima potencia de conglomerados, y esta va disminuyendo quedando reducida a unos centímetros en el extremo septentrional de la Cordillera en las proximidades del Valle del Congost.

Source MNHN, Paris

SITUACION GEOGRAFICA

Los afloramientos triásicos estudiados forman parte de la llamada Cordillera Costero Catalana, formación montañosa claramente orientada de NE a SW, dirección que condiciona el trazado de la Costa catalana. En realidad esta cordillera es de constitución compleja; está formada por dos unidades geomorfológicamente bien diferenciadas: la Cordillera Prelitoral, por una parte y la Cordillera Litoral por otra. Esta última se extiende, en líneas generales, desde el río Ter hasta el Gaiá ; es una franja estrecha cuay anchura oscila entre los 10 y 15 km, abierta a la influencia marítima. Sus máximas altitudes se situan entre los 500 y 700 m. Mayor importancia reviste la Cordillera Prelitoral, con relieves que sobrepasan los mil metros y que se extiende desde el Empordá hasta Tarragona, constituyendo una banda estrecha pero mucho más robusta que la Cordillera Litoral, con elevaciones de cierta importancia, como las Guilleries, Montseny (1780m), y Montserrat (1224m). Esta formación se ensancha al sur del Camp de Tarragona para constituir un núcleo de más de 40 km de anchura que adquiere en el macizo de los Ports de Besseit características de verdadera cordillera.

Entre ambas formaciones, la Prelitoral y la Litoral, se halla una depresión larga y estrecha conocida como Depresión Prelitoral, que está constituída por un conjunto de tierras bajas (entre 100 y 150 m) y comprende las comarcas de La Selva, Vallés, Penedés y Camp de Tarragona. Para mayor concreción, los afloramientos estudiados en el presente trabajo se han dividido en cinco zonas: Vallés, Baix Llobregat, Prades, Priorat y Camp de Tarragona.

El Vallés forma parte de la Depresión Prelitoral, está situada al norte de la misma, rodeada de la Cordillera Litoral que la separa del Maresme, y de la Cordillera Prelitoral que la separa de las comarcas de La Selva, Osona y Bages. Constituyen su limite norte el Montseny y llega por el sur hasta el río Llobregat que le sirve de frontera con la comarca del mismo nombre. Esta comarca presenta, pues, la forma de una extensa llanura rodeada de formaciones montañosas, en las que la erosión ha dejado al descubierto los estratos triásicos. En este sentido, el Triásico de esta zona forma una banda discontinua de escasa amplitud que se extiende desde Collbató hasta la riera de Tenes, donde enlaza con los afloramientos del Valle del Congost, cuyo extremo marca el límite septentrional de los materiales triásicos de las Catalánides. Se comprenden en este sector los afloramientos del Farell, excavados por la riera del mismo nombre cuya acción erosiva ha disecado la cobertera eocena, permitiendo observar los estratos rojos del Trias inferior; los acantilados exhumados por la acción erosiva del río Congost, donde pueden observarse los estratos del Buntsandstein siguiendo la carretera de El Figaró a Montmany, subiendo al Tagamanent desde el torrente de Vallcarcará, y el El Brull extremo septentrional del Vallés, situado en las laderas del Montseny.

El Baix Llobregat forma parte de la Cordillera Litoral, está situado en las puertas de Barcelona, y es una franja de tierra larga y estrecha que se extiende

Source MNHN, Paris

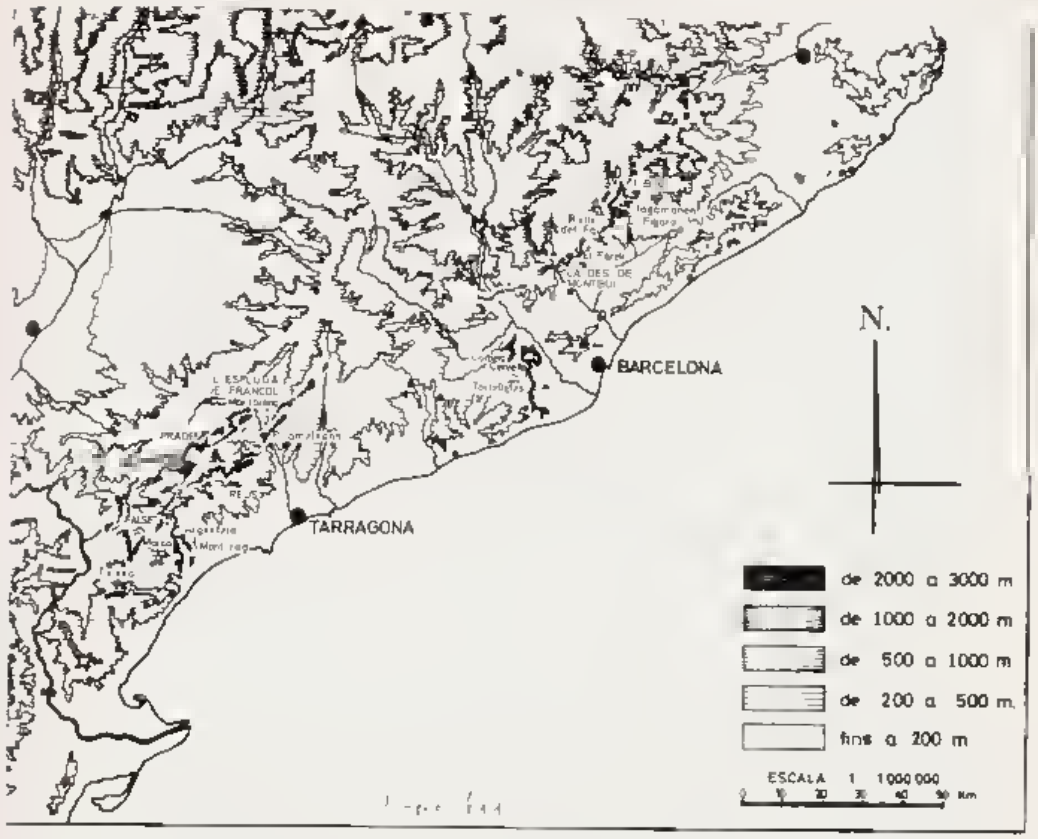


Fig. 1. Situación geográfica de los estratos del Buntsandstein de la Cordillera Costero Catalana.

a lo largo del cauce del río Llobregat. Presenta una superficie de 474 km^2 cuyo eje es el mismo río que, a lo largo de 40 km, desde el macizo de Montserrat hasta el mar, corta sucesiva y transversalmente a las diversas unidades geográficas estructurales de la Cordillera Costero Catalana. El río Llobregat ha orientado su curso, desde Montserrat hasta el mar, a causa de una importante fractura que atraviesa la comarca, y consiguientemente a las citadas unidades morfológicas, en dirección NE-SW. Los materiales triásicos de esta zona forman una orla que separa el macizo cretáceo de Garraf del Paleozoico que ocupa el fondo del Valle del Llobregat. Este río y sus principales afluentes han erosionado la coberta cretácea, permitiendo el afloramiento de los materiales triásicos. Así, pues, estos afloramientos no constituyen una banda regular, sino que forman una estrecha franja extendida en dirección S-N con profundos entrantes, que coinciden con la cuenca de los principales afluentes del Llobregat, riera de Begues, Vallirana, Cervelló y Corbera, creando un clima local particular que repercute sensiblemente en la vegetación, especialmente en la vegetación briofítica, y va variando según la exposición y magnitud de las paredes rocosas. Esta franja se extiende al sur hasta Castelldefels, formando pequeños manchones,

Source MNHN, Paris

y al norte hacia Gelida y Castellví de Rosanes, donde vuelven a aparecer cantiles de cierta importancia.

Los montes de Prades forman parte de la Cordillera Prelitoral y constituyen el macizo orográfico más importante del conjunto de las comarcas Priorat-Camp de Tarragona-Conca de Barberá, constituyendo un nucleo de 260 km^2 que presenta alturas próximas o superiores a los mil metros. En el centro de este macizo nacen los ríos Siurana y Montsant que drenan la comarca del Priorat. Los Montes de Prades constituyen el mejor afloramiento triásico de Cataluña y presentan una estructura tubular típica. Están constituidos por un zócalo paleozoico que, a causa de una intensa erosión es visible en casi toda su extensión. Sobre este zócalo descansa una cobertera secundaria formada por el Triásico y el Jurásico, dispuestos en estratos horizontales, cortados por numerosas fallas. Sobre estos materiales se ha desarollado un característico relieve, en cuestas y plataformas estructurales, que da al conjunto el aspecto de una enorme gradería que desciende desde más de mil metros hasta unos 200 m. Esta mesa no forma una unidad estructural, sino que una gran dislocación la divide en dos bloques: uno meridional que abarca la parte principal del macizo, y otro septentrional de menor importancia. Esta dislocación está provocada por una falla que corre parallela al río Bruguent; en realidad no es un solo accidente, sino una serie de fallas en dirección E-W que se van sustituyendo. El salto de esta falla es de unos 150 metros junto al pueblo de Prades (extremo occidental del macizo) y va disminuyendo rápidamente hacia el este. Esta pérdida de salto está provocada, más que por un basculamiento de los bloques, por una serie de fallas satélites perpendiculares al accidente principal que cortan el bloque septentrional, hundiéndolo progresivamente desde oriente a occidente. El bloque meridional constituye un escalón hundido con respecto a la falla principal, pero morfológicamente es el más importante. En realidad es la verdadera 'Mola de Prades' aunque en él no se halle ni el pueblo de Prades, que ha dado el nombre al macizo, ni las costas más elevadas. El bloque septentrional podría considerarse como un relieve periférico. Debido a esta fractura, el nivel inferior del Triás ocupa en el bloque septentrional las partes culminales por encima del Paleozoico y el granito elevado a unos mil metros en el extremo occidental junto a Prades, como en el Tossal de la Baltasana y L'Abellera, y a unos 400-500 en el Estret de la Vall, situado en el extremo oriental de este bloque, junto a Montblanc. En el extremo meridional, por la parte de Siurana y el Camp de Tarragona estos estratos se encuentran iniciando una inmensa gradería por debajo de las calizas del Muschelkalk.

A partir de las montañas de Prades, la Cordillera Prelitoral se subdivide en dos brazos: uno de NE a SE, con el macizo del Montserrat que, en ritmo decreciente, llega a cruzar el Ebro; y otro que contornea el Baix Camp hasta el mar, para proseguir paralelo a la costa, también hasta el río Ebro. Y entre ambas líneas orográficas, con el Ebro cruzándolas perpendicularmente, se abre una depresión interna que constituye el gran anfiteatro natural que conocemos por el Priorat. El nivel triásico del brazo occidental en que se desdobla la Cadena Prelitoral a partir de las montañas de Prades reaparece al sur del Montsant

Source MNHN, Paris

formando la Sierra de la Figuera (635 m), punto más occidental en que puede observarse el Buntsandstein en Cataluña, y continua con una altitud muy inferior con los afloramientos de El Masroig (192 m), Els Guiamets (226 m) y Marçá (315 m) hasta soldarse con la formación mesozoica de Llaberia. Al S-E, el otro brazo forma la Sierra del Pradell, Argentera, Colldejou y Llaberia y se prolonga hasta Tivissa que paralelamente al Montserrat rodean al Priorat.

Las muelas de Llaberia y Colldejou tienen una estructura tubular comparable a pequeña escala al macizo de Prades. Estos macizos descienden, tanto hacia el este en dirección al Camp de Tarragona, como hacia el oeste en dirección al Priorat, por medio de escalones progresivamente hundidos dejando al descubierto los conglomerados y areniscas del Trias inferior que con el resto de materiales del Triásico y del Jurásico en la parte superior constituyen abruptos cantiles sobre el Paleozoico. En el primer escalón puede observarse el Buntsandstein en la Sierra de l'Argentera, que sostiene la muela de Colldejou y se continua hasta el Coll de la Teixeta (Sierra del Pradell) para reaparecer en los Montes de Prades. Y en el segundo escalón, ya en contacto con el Camp de Tarragona, pueden observarse los estratos del Trias inferior cerca de Mont-roig, en los alrededores de la ermita de la Virgen de la Roca que está construida sobre areniscas del Buntsandstein medio. El afloramiento que forma el cerro de la ermita se extiende hacia el oeste y forma el relieve de las rocas de las Maseras donde aparecen los niveles más altos, superiores a los observados en el cerro de la ermita.

APROXIMACION CLIMATICA

Como hemos indicado anteriormente, los afloramientos triásicos del territorio estudiado forman parte de dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas: la Cordillera Litoral y la Cordillera Prelitoral. La primera, ampliamente abierta a la influencia marítima, es una zona relativamente lluviosa dentro del contexto mediterráneo. La Prelitoral, por el contrario, no presenta una homogeneidad tan grande: desde el Prepirineo Oriental, de donde arranca, hasta el Ebro donde empieza a desdibujarse hasta unirse con las montañas ibéricas, presenta un número considerable de variaciones en cuanto a las características climáticas se refiere, ya que participa de condiciones submediterráneas, mediterráneo-litorales y mediterranéo-continentales.

Dentro del contexto global mediterráneo es posible hacer algunas matizaciones. En las zonas abiertas al Mediterráneo se hacen sentir las influencias amortiguadoras marinas, de modo que los índices extremos, sobre todo de temperaturas, no suele sobrepasar valores muy elevados. Se instauran las típicas condiciones de suavidad climática propias de las zonas litorales, en nuestro caso las condiciones del llamado subclima mediterráneo litoral. Por el contrario en las zonas interiores no sometidas a las aludidas acciones amortiguadoras, las temperaturas descienden fuertemente en invierno (a menudo por debajo de

Source MNHN, Paris

los 0°) y alcanzan cotas muy altas en verano. Se establecen entonces las condiciones del clima mediterráneo-continental, caracterizado, pués, por una oscilación térmica anual relativamente acentuada. Ello es muy importante en verano ya que la sequía estival mediterránea toma unas proporciones particularmente notables, circunstancias de la máxima trascendencia para los poblamientos vegetales. Por lo que a las precipitaciones respecta, son contabilizables en la zona cifras del orden de los 450-600 mm anuales, distribuídas de la forma que evidencian los diagramas.

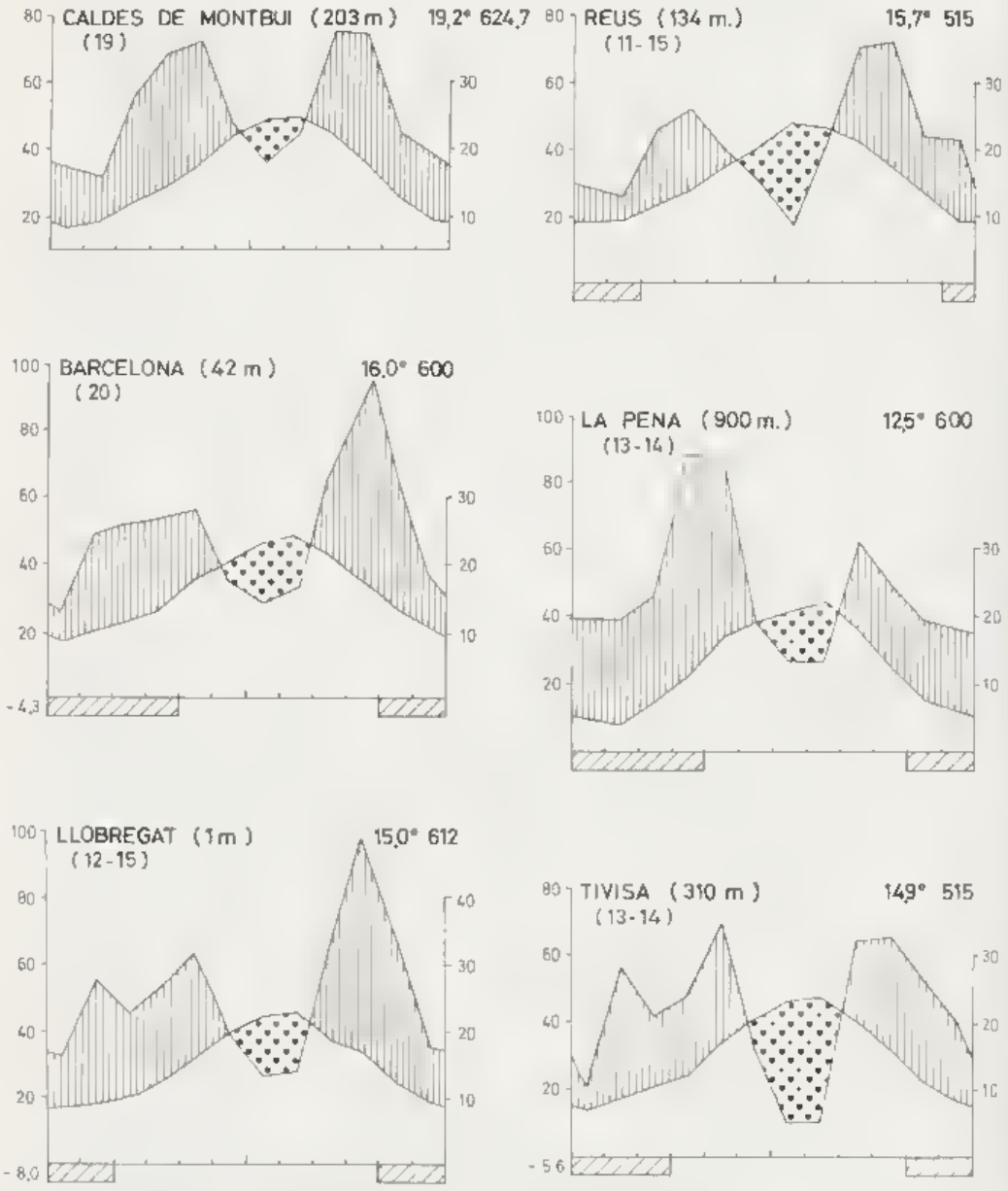


Fig. 2. Diagramas ombrotérmicos de Caldes de Montbui (Vallés); Barcelona y Prat de Llobregat (Baix Llobregat); Reus y La Pena (Montes de Prades); Tivissa (Priorat). Punteado: período árido; rayado oblicuo: meses en que las mínimas absolutas son inferior a 0°C

Source MNHN, Paris

La mayor parte de los enclaves estudiados están sometidos a condiciones de tipo mediterráneo litoral; tan sólo los más internos (Priorat) llegan a pertenecer al dominio del clima mediterráneo continental, y aún de forma muy discutida: de no producirse los fenómenos climáticos subsiguientes a la cubeta de Mora, seguirían perreneciendo al país mediterráneo litoral más o menos típico.

El aumento de pluviosidad debido al aumento de altitud crea unas condiciones de mayor humedad que se traducen en una disminución de la aridez estival. Ello, y el aumento de pluviosidad primaveral tipifican las condiciones del llamado clima submediterráneo por los botánicos que corresponde al mediterráneo-montano subhúmedo de los climatólogos. Unicamente se dan estas condiciones en El Brull (Vallés) y en las zonas culminales de los Montes de Prades.

Ha sido prácticamente imposible encontrar estaciones meteorológicas que estén enclavadas en nuestras zonas y que ofrezcan, además, una información un poco completa. Los datos que existen sobre la precipitación son más abundantes que los relativos a las temperaturas, pero las series son muy cortas para poder sacar conclusiones y, sobre todo, para permitir comparaciones.

En cuanto a la temperatura, la mayoría de las estaciones sólo facilitan medias anuales y mensuales. Estos datos resultan insuficientes para estudios de vegetación. Sería más interesante conocer los valores extremos que tanta importancia tienen en la distribución de las especies vegetales. Para estudios briológicos no es suficiente conocer el clima general de una zona, obtenido a través de estos promedios, ya que se localizan en microhábitats donde las condiciones pueden variar considerablemente y apartarse de las condiciones generales establecidas a partir de los datos suministrados por estaciones meteorológicas.

Con los datos facilitados por las estaciones meteorológicas de Caldes de Montbui, Barcelona, Prat de Llobregat, Reus, La Pena, Tivissa, hemos elaborado diagramas ombrotérmicos de Gaussen y Bagnouls que pueden dar una idea del clima general del territorio estudiado.

VEGETACION SUPERIOR

El área estudiada está comprendida, esencialmente, en el dominio de la vegetación mediterráneo septentrional típico, con los encinares del *Quercetum ilicis galloprovinciale* o los pinares que a menudo lo sustituyen y que suelen formar parte de la asociación *Cisto-Sarothamnetum catalaunici*. Por encima de los 700-800 m, el encinar se empobrece, y sobre suelos silíceos tenemos el *Quercetum mediterraneo-montanum*. Sólo en El Brull y en la zona culminal del macizo de Prades (Tossal de la Baltasana, etc.) llega a aparecer el paisaje submediterráneo bien constituido, aunque se hallan muestras fragmentarias en otros puntos situados por encima de los 800 m. Este paisaje está caracterizado

Source MNHN, Paris

en El Brull por el Bosque de *Quercus pubescens (Buxo-Quercetum pubescentis* y en Prades por el rebollo *(Cephalanthero-Quercetum pyrenaicae)* que representa en el contexto de la zona estudiada, una tendencia carpeto-atlántica de especial interés.

Las zonas más cercanas al mar pertenecen en parte al dominio de la maquia del *Querco-Lentiscetum*. Esta vegetación no está bien constituida por la fuerte alteración a que se ha visto sometida, y resulta difícil reconocer sus límites, pero es indudable la penetración de elementos característicos de la misma en los terrenos rojos triásicos más próximos a la costa (p. e. Eramprunyá). Por contra, cuando avanzamos hacia las localidades más interiores del territorio estudiado, el encinar mediterráneo deja paso a los carrascales *(Quercetum rotundifoliae)* de condiciones más continentales.

No es posible dar un catálogo completo de las asociaciones que se encuentran en la zona estudiada, pues faltan estudios de detalle y las citas existentes no siempre precisan el sustrato. No obstante, sí creemos oportuno señalar algunas de las que mejor caracterizan el territorio, poniendo especial énfasis en aquellas que mayor importancia revisten desde el punto de vista briológico.

Dadas las características morfológicas del territorio considerado, las comunidades rupestres juegan un papel importante en el paisaje y esencial desde el punto de vista briológico. El orden *Asplenietalia petrarchae*, más bien propio de terrenos calcáreos, está sin embargo representado por la asociación *Melico-Saturejetum fruticosae* y, en taludes y muros, por el *Parietarietum murale*, y el *Parietario-Matthioletum incanae* en los acantilados de Eramprunyá.

Solo fragmentariamente podemos aceptar la existencia de comunidades del orden *Androsacetalia vandellii*. BOLOS (1967) admite la posibilidad de la presencia de la comunidad de *Asplenium septentrionale* en Prades, en tanto que el *Cheilanthetum pteridioido-marantae*, que parece hallarse vestigial en Sant Llorenç del Munt, no ha sido citado por ahora en las localidades más bajas del própio Vallés que hemos visitado.

La mayor parte de las comunidades rupícolas se hallan en rocas sombreadas y pertenecen pues al orden *Anomodonto-Polypodietalia*. Se trata de comunidades comofíticas en las que predominan briófitos y pteridófitos que requieren cierta humedad ambiental. Las rocas expuestas a una insolación intensa no permiten el desarollo de comunidades de fanerógamas definidas, y solo en puntos donde se acumula bastante suelo (grietas anchas y rellanos) se introducen vegetales termófilos procedentes de comunidades vecinas. Dichas comunidades han sido estudiadas con cierto detalle en el Baix-Llobregat, si bien parecen existir en otros puntos, en particular en Prades. Señalemos esencialmente las asociaciones *Selaginello-Anogramethum leptophylae*, que BOLOS cita en el Baix-Llobregat y Montgó, *Narcisso-Arisaretum simorrhini*, con una sola localidad en Bruguers, y *Sedo-Polypodietum serrulati*, especialmente extendida en la zona del Baix Llobregat.

Para terminar con las comunidades de rocas citemos la asociación *Eucladio-Adiantetum*, de la clase *Adiantetea*.

Source MNHN, Paris

A medida que el espesor del suelo aumenta, penetran otros vegetales y se constituyen comunidades más complejas. En los rellanos arenosos de las rocas y caminos pueden aparecer las comunidades terofíticas de suelos esqueléticos silíceos del *Helianthemetum guttati* (Cl. *Helianthemetalia annua*) frecuente en Prades y en el Baix-Llobregat. Hay en ellas penetración de plantas de *Thero-Brachypodietalia*, en concreto de la asociación *Trifolio-Brachypodietum ramosi*, tambien ampliamente difundida en toda la zona estudiada.

En toda la zona estudiada abundan los matorrales. Como ya hemos señalado, el papel predominante corresponde al *Cisto-Sarothamnetum catalaunici*. No obstante, otras comunidades pueden tambien mencionarse, entre ellas el *Pteridio-Lavanduletum pedunculatae* en Prades y Priorat, en el dominio del *Cephalanthero-Quercetum pyrenaicae*. A menudo hallamos bosques de pinos que, desde el punto de vista fitosociológico hay que clasificar de acuerdo con la composición del sotobosque arbustivo en estas u otras comunidades.

El manto marginal húmedo de los bosques está constituido por comunidades de los órdenes *Origanietalia* y *Prunetalia spinosae*. Bordeando las 'bardisses' húmedas aparece el *Galio-Origanetum vulgaris*. Las propias 'bardisses' del *Rubo-Coriarietum* juegan un papel importante en el paisaje.

La vegetación medioeuropea de bosques caducifolios del orden *Fagetalia* tiene tambien su representación en lugares húmedos y frescos. El *Polystichо-Coryletum* ha sido observado en el Baix-Llobregat, aunque es excepcional. También lo es el *Saniculo-Taxetum*, que ocupa interesantes localidades muy limitadas en el Baix Camp y Prades. Entre las comunidades de ribera citemos solo el *Lithospermo-Ulmetum*, bastante extendido en el país, y el *Carici-Salicetum catalaunicae*, mucho más limitado.

En contraste con los valles húmedos a que acabamos de referirnos es preciso mencionar el *Calycotomo-Myrtetum*, propio de lugares protegidos sometidos a la influencia marina y de suelo mucho más seco.

Algunos elementos de la vegetación más propia de terrenos calcaréos penetran sin embargo en los terrenos triásicos del Buntsandstein (p. e. *Quercetum coccíferae*).

Hallamos tambien algun vestigio de la clase *Vaccinio-Picetea* en Prades, donde, muy localizada, se reconoce la asociación forestal del *Arctostaphylo-Pinetum catalaunicae*.

VALLES

Los afloramientos triásicos del Vallés estan comprendidos, esencialmente, en el dominio climático del encinar mediterráneo tipico *(Quercetum ilicis galloprovinciale)*. Esto es así en el Vallés propiamente dicho, o sea, en la plana correspondiente a la Depresión Prelitoral. En las montañas que la limitan por el NE, llega a aparecer el paisaje submediterráneo más o menos bien constituido.

Source MNHN, Paris

En El Figaró, Tagamanent, Farell, etc., la vegetación dominante es el bosque claro de *Pinus halepensis* con un sotobosque formado por el matorral del *Cisto-Sarothamnetum catalaunici rosmarinetosum*, y en algunos puntos se forma el matorral calcícola del *Rosmarino-Ericion*, que aquí suele pertenecer el *Erico-Thymelaeetum*. Unicamente encontramos la vegetación potencial un poco bien desarollada en lugares excepcionales del Tagamanent y El Figaró. Por encima de los 700-800 m el encinar se empobrece y en El Brull, que en realidad forma parte de la cubeta de Vic, llega a aparecer el paisaje submediterráneo, caracterizado en esta zona por el robledal seco de *Quercus pubescens (Buxo-Quercetum pubescentis)*, que al alternarse da lugar a pinares de *Pinus sylvestris*. Esto es excepcional sobre Buntsandstein, donde la degradación suele llevar inmediatamente a un *Aphyllantion* que sustituye al *Cisto-Sarothamnetum catalaunici* en las partes más altas del encinar y, especialmente, en los dominios submediterráneos.

BAIX LLOBREGAT

Los materiales del Buntsandstein en esta zona forman una banda estrecha entre las pizarras del Paleozoico y los materiales calizos del Muschelkalk, a unos 200-300 m sobre el nivel del mar. Dicha banda, como consecuencia de lo accidentado del relieve, presente una variabilidad considerable de condiciones, desde rocas redondeadas muy soleadas hasta barrancos sombrios y húmedos, con sucesivos cambios en la exposición. El interés que presenta esta riqueza de situaciones, que ofrecen refugios a especies de significación ecológica muy diversa, fué puesto de relieve en un trabajo previo (VIGO y TERRADAS 1969).

La vegetación dominante en toda la zona es el bosque claro de *Pinus halepensis* con un sotobosque formado por el matorral del *Cisto-Sarothamnetum catalaunici*, con inclusión de elementos que corresponden a fases más avanzadas de la sucesión *(Quercetum ilicis galloprovinciale)*. En los lugares más secos del extremo inmediato a la costa (Bruguers y Eramprunyá) no faltan los elementos del *Querco-Lentiscetum*, tan abundantes sobre el contiguo karst de Garraf.

Los barrancos húmedos permiten el desarrollo de una vegetación con marcadas afinidades eurosiberianas, representada principalmente por el *Lithospermo-Ulmetum* y, de modo excepcional por el *Polysticho-Coryletum*. En lugares más abrigados aparece el *Calycotomo-Myrtetum*, extendiendose en sustitución de las comunidades del *Cistion*.

La abundancia de rellanos con suelo esquelético de rocas y bordes de caminos explica la presencia del *Helianthemetum guttati*, al tiempo que en las rocas el *Sedo-Polypodietum serrulati* tiene un papel destacado. Otra comunidad notable, de especial interés para el briólogo, desarollada sobre taludes principalmente, es el *Selaginello-Anogrammetum*.

Source MNHN, Paris

MONTES DE PRADES

Los materiales del Buntsandstein en esta zona forman una orla que rodea el macizo y atravieza prácticamente todos los territorios potenciales. Los montes de Prades presentan la mayor variabilidad de todo el territorio estudiado, podemos citar incluso la maquia litoral del *Querco-Lentiscetum* en La Riba i en Picamoixons.

En las partes bajas de la Sierra orientadas al S y al E, como La Mussara, Vall de Montblanc, se desarolla o desarrollaría el encinar típico *(Quercetum ilicis galloprovinciale)*. Actualmente, esta comunidad está sustituída por matorrales del *Cisto-Sarothamnetum catalaunici rosmarinetosum* y en ciertas localidades de tendencia calcárea, por el *Erico-Thymelaeetum*. El *Quercetum mediterraneum montanum* únicamente se encuentra sobre Buntsandstein en la ladera N de La Pena, a partir de los 700 m. En las zonas interiores, orientadas al W, como Siurana, La Coritella, el encinar típico deja paso a los carrascales del *Quercetum rotundifoliae* de tendencia continental.

Lo más original de la Sierra podría ser el núcleo de Prades, donde en las zonas culminales orientadas al N superiores a los 1000 m del Tossal de la Baltasana, encontramos el *Cephalanthero-Quercetum pyrenaicae*, sustituido en gran parte por el *Pteridio-Lavanduletum pedunculatae*; 'brolla' de *Cistus laurifolius* muy extendida por los alrededores del pueblo de Prades; y en las laderas orientadas al S, un robledal de *Quercus pubescens* y *Quercus cerrioides* que podría pertenecer al *Buxo-Quercetum pubescentis*.

CAMP DE TARRAGONA

En esta zona, los afloramientos más cercanos al mar como Mont-roig, de modo excepcional pueden pertenecer al dominio de la maquia del *Querco-Lentiscetum* que actualmente, debido a la fuerte alteración a que se ha visto sometida, da lugar a un *Anthyllidi-Cistetum clusii*, asociación calcícola que se desarolla bien sobre las areniscas triásicas.

En general, la mayoría de los afloramientos triásicos de la zona, La Roca, Argentera, Escornalbou, pertenecen al dominio del encinar típico *(Quercetum ilicis galloprovinciale)*, que da lugar a un *Erico-Thymelaeetum* y sobre todo, a matorrales del *Cisto-Sarothamnetum catalaunici rosmarinetosum*.

En rincones excepcionales, extremadamente sombríos del Coll de la Teixeta, llega a desarollarse la 'teixeda' *(Saniculo-Taxetum)*. Esta comunidad representaría la penetración más importante de la zona de especies extramediterráneas, indicadoras de unas condiciones excepcionales.

PRIORAT

Es la zona más continental de todo el territorio estudiado. Marcá, Capsanes, etc. están situadas en la zona marginal de la cubeta de Móra. Tienen caracte-

Source MNHN, Paris

rísticas un poco particulares, pero, en realidad, participan de la continentalidad de la cubeta. Pertenecen al dominio del *Quercetum rotundifoliae*, aunque el encinar típico se va encontrando en las partes más protegidas. La vegetación dominante es el bosque claro de *Pinus halepensis*, con un sotobosque formado por matorrales del *Cisto-Sarothamnetum catalaunici*, que está al límite de sus posibilidades.

Aparecen también pequeñas manchas del *Pteridio-Lavanduletum pedunculatae*, y matorral silicícola de *Cistus laurifolius*. El *Rosmarino-Ericion* está representado por la asociación *Cytiso-Cistetum clusii*.

CATALOGO FLORISTICO

Para la nomenclatura y ordenación de las hepáticas se han seguido los criterios de MUELLER (1951-1958); para los musgos se ha adoptado la nomenclatura del 'Index Muscorum' (1959-69) y se han ordenado según BROTHERUS (1924).

Localidades citadas en el texto VALLES: El Brull, El Figaró, El Farell, Riells del Fai BAIX LLOBREGAT: Martorell, Castellví de Rosanes, Corbera de Llobregat, Cervelló, Torrelles de Llobregat, Torrelleres, Bruguers PRADES: Picamoixons, Montblanc, Monte de Poblet, Prades, La Pena, Siurana PRIORAT: La Figuera, Les Vilelles, El Molar, El Masroig, Els Guiamets, Marçá, Castell d'Escornalbou, Mont-roig, L'Argentera, Coll de la Teixeta (Serra del Pradell), Falset.

HEPATICAE

Targionia hypophylla L. Cervelló, pequeño rellano de una roca con *Scleropodium touretii* y *Barbula unguiculata*. Bruguers, en un talud subiendo a Coll Roig. 300 m. Con esporángios.

Plagiochasma rupestre (Forst.) St. Cervelló, en la base de las rocas, cerca de la ermita de Santa María. 200 m. Estéril.

Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi Frecuente en lugares húmedos y sombríos del Baix-Llobregat. Cervelló, cerca de Can Sala de Baix, en un talud con *Scorpiurium circinatum* y *Scleropodium touretii*. Castellví de Rosanes, subiendo al castillo de Sant Jaume con *Lophocolea bidentata* y *Scorpiurium circinatum*. Mont-roig, cerca de la ermita de la Virgen de la Roca. Bruguers. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). 150-400 m. Estéril.

Conocephalum conicum Necker – Estret de la Vall (Montblanc), en los bordes del río, con *Pellia fabbroniana, Didymodon tophaceus* y *Lophozia turbinata*. 350 m. Estéril.

Lunularia cruciata (L.) Dum. Bruguers, Cervelló, suelo húmedo del bosque con *Oxyrrhynchium swartzii* y *Scorpiurium circinatum*; talud con *Tossombronia caespitiformis, Southbya stillicidiorum, Cephaloziella hampeana, Brachythecium rutabulum* y *Scorpiurium circinatum*. 200 m. Con propágulos.

Source MNHN, Paris

Marchantia paleacea Bertoloni Marçá, bordes de un canal con *Hydrogonium ehrenbergii*, *Pellia fabbroniana* y *Didimodon tophaceus*. 315 m. Con propágulos.

Corsinia coriandrina (Spreng.) Lindberg Bruguers, Cervelló, en las fisuras y rellanos de las rocas. Rara. 200-250 m. Estéril.

Riccia crystallina L. L'Aberella (Prades), sobre suelo arcilloso en una pequeña depresión. 990 m. Estéril.

Metzgeria furcata (L.) Lindb. – Muy común y abundante sobre rocas sombrías en el Baix-Llobregat y Camp de Tarragona. Bruguers, con *Frullania tamarisci* e *Hypnum cupressiforme*. Cervelló, con *Lejeunea cavifolia*, *Pterogonium gracile* y *Trichostomum crispulum*. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), con *Pterogonium gracile*, *Radula complanata* y *Frullania dilatata*. Corbera, Torrelletes de Llobregat, fisura de una roca con *Lejeunea cavifolia* y *Cephaloziella turneri*. Tossal de la Baltasana (Prades), Coll de la Teixeta, con *Plagiochila asplenioides* y *Plasteurhynchium meridionale*. Argentera, Mont-roig. En Bruguers, Cervelló y Penya de la Bruguera es muy común la variedad *ulvula*. 200-1100 m. Estéril.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Riccardia multifida (L.) S.F. Gray L'Aberella (Prades), muy poco abundante en la base de un talud húmedo con *Southbya stillicidiorum*, *Gymnostomum calcareum* y *Anisothecium varium*. 970 m. Estéril.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Riccardia pinguis (L.) S.F. Gray L'Aberella (Prades), base de un talud húmedo con *Southbya stillicidiorum*, *Oxyrrhynchium swartzii* y *Eucladium verticillatum*; suelo húmedo de un prado entre *Campylium protensum*. Talos masculinos con anteridios. 970 m.

Pellia fabbroniana Raddi – Frecuente sobre rocas y taludes húmedos. Cervelló, rellanos arcillosos húmedos con *Anisothecium varium*, *Barbula fallax* y *Bryum* sp; talud con *Didymodon trifarius*, *Oxyrrhynchium swartzii* y *Anisothecium varium*. Coll de la Teixeta, con *Plagiochila asplenioides*, *Lejeunea cavifolia* y *Lophocolea minor*. Marça, bordes de un canal con *Hydrogonium ehrenbergii* y *Marchantia paleacea*. Els Guiamets, con *Oxyrrhynchium swartzii* y *Didymodon trifarius*. Estret de la Vall (Montblanc), bordes de un torrente con *Cratoneuron commutatum* y *Conocephalum conicum*. Picamoixons, en una fuente cerca del río Francolí con *Mniobryum delicatulum* y *Cratoneuron filicinum*. 260-564 m. Estéril.

Fossombronia caespitiformis De Notaris Cervelló, talud húmedo con *Selaginella denticulata*, *Scorpiurium circinatum*, *Brachythecium rutabulum*, *Southbya stillicidiorum* y *Cephaloziella hampeana*. Fértil, con capsulas bien desarrolladas. 200 m.

Lophocolea bidentata (L.) Dum. Común en el suelo y taludes húmedos. El Figaró, con *Hypnum cupressiforme* cerca de la font dels Enamorats. Penya de la Bruguera con *Lejeunea cavifolia* y *Fossombronia* sp. Castellví de Rosanes, con *Fissidens bambergeri* y *Reboulia hemisphaerica*. Corbera, base de una roca con *Plasteurhynchium meridionale* y *Barbula unguiculata*. Cer-

Source MNHN, Paris

velló, muy abundante en taludes sombríos. Estret de la Vall (Montblanc), con *Plagiochila asplenioides*. L'Abellera (Prades), con *Brachythecium rutabulum*, Castell de Escornalbou, con *Radula complanata* y *Plasteurhynchium meridionale*. Estéril. 200-970 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Lophocolea minor Nees — Frecuente en taludes húmedos y rocas sombreadas. El Figaró, con *Pseudoscleropodium purum*, *Hypnum cupressiforme*, *Oxyrrhynchium swartzii* y *Lejeunea cavifolia*. Castellví de Rosanes, con *Scorpiurium circinatum*, *Rhynchostegium confertum*, *Radula complanata* y *Mnium undulatum*. Estret de la Vall (Montblanc), con *Brachythecium rutabulum* y *Scleropodium touretii*. Bruguers, con *Bartramia stricta* y *Lejeunea cavifolia*. Coll de la Teixeta, con *Pellia fabbroniana* y *Plagiochila asplenioides*. La hemos encontrado siempre estéril pero, en cambio, todas las muestras presentan acumulos de propágulos que crecen del borde de la hojas y llegan a deformarlo. 310-546 m.

Lophozia excisa (Dicks.) Du Mortier — Cerca del pueblo de Prades sobre suelo arenoso con *Grimmia* sp. Con esporogonios, periantos y propágulos. 950 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Lophozia turbinata (Raddi) Steph. — Muy común y abundante en taludes húmedos y sombríos con *Southbya stillicidiorum* y *Gymnostomum calcareum*. El Farell. El Figaró. Siurana. Ermita de Sant Gregori (Falset). L'Abellera (Prades). Bruguers, en un talud húmedo cerca de la ermita, con *Trichostomum crispulum*, *Anisothecium varium* y *Lejeunea cavifolia*; subiendo a Coll Roig con *Cephaloziella starkei* y *Gymnostomum calcareum*. Cervelló. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). Estret de la Vall (Montblanc), con *Eucladium verticillatum* y *Rhynchostegiella tenella*. Mont-roig, El Mas roig, con *Southbya nigrella*, *Cephaloziella baumgartneri* y *Gyroweisia tenuis*. Generalmente estéril. Se ha encontrado con periantos en El Figaró. 200-970 m.

Barbilophozia barbata (Schmid.) Loeske — Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana con *Brachythecium velutinum*, *Barbula subulata* var. *angustata* y *Ceratodon purpureus*. Estéril. 1100 m.

Solenostoma triste (Nees) Muller — Prades, taludes húmedos cerca de la ermita de l'Abellera. 970 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Southbya nigrella (De Not.) Spr. — Encontrada solamente en dos localidades muy próximas: Mont-roig y El Masroig, sobre conglomerados con *Gyroweisia tenuis* fo. *compacta*, *Cephaloziella baumgartneri*, *Barbula revoluta*, *Aloina rigida* var. *ambigua* y *Trichostomum crispulum*. Con esporangios en Mont-roig. 115-192 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Southbya stillicidiorum (Raddi) Lindb. — Muy común y abundante en taludes húmedos con *Lophozia turbinata* y *Gymnostomum calcareum*. El Farell, con *Lophozia turbinata* y *Didymodon trifarius*. El Figaró, subiendo al Tagamanent. Castellví de Rosanes, cerca de la ermita de Sant Jaume, con *Barbula*

Source MNHN, Paris

revoluta, Gymnostomum calcareum y *Cephaloziella baumgartneri*. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). Cervelló, Bruguers, rellanos arcillosos con *Plagiochila asplenioides, Scapania calcicola* y *Scorpiurium circinatum*. Prades, subiendo a la ermita de l'Abellera. Siurana. Els Guiamets. St. Gregori (Falset). Estéril. 200-970 m.

Plagiochila asplenioides (L.) Dum. – Especie frecuente en la base de los taludes y rocas húmedas, mezclada con otros briófitos, raras veces formando cespedes puros. Cervelló, roca sombría cerca de Can Sala de Dalt con *Pterogonium gracile, Lejeunea cavifolia* y *Lophocolea bidentata*. Bruguers, rellanos arcillosos con *Southbya stillicidiorum, Scapania calcicola, Scorpiurium circinatum, Fissidens taxifolius* y *Fossombronia* sp. L'Abellera (Prades), con *Scapania curta, Lophocolea bidentata* y *Tortella nitida*. Estret de la Vall (Montblanc), con *Madotheca laevigata* y *Lophocolea bidentata*. Coll de la Teixeta, roca vertical húmeda y muy sombría con *Mnium stellare* y *Brachythecium rutabulum*. Castell d'Escornalbou, con *Plasteurhynchium meridionale* y *Scleropodium touretii*. Estéril. 200-970 m.

Diplophyllum albicans (L.) Dum. – Coll de la Teixeta, rocas húmedas y sombrías con *Pellia fabbroniana, Mnium stellare, Cephaloziella hampeana* y *Lophocolea minor*. Estéril. 546 m.

Scapania compacta (Roth.) Dum. Bruguers, talud sombrío con *Bartramia stricta, Southbya stillicidiorum* y *Cephaloziella hampeana*. 250 m. Estéril.

Scapania curta (Mart.) Dum. Bruguers, talud sombrío con *Scapania compacta* y *Bartramia stricta*. Prades, con *Plagiochila asplenioides* y *Lophocolea bidentata* en talud sombrío hacia la ermita de l'Abellera. Coll de la Teixeta, roca sombría y húmeda con *Lophozia turbinata, Mnium stellare* y *Plagiochila asplenioides*. Estéril, con propagulos en los bordes de las hojas superiores. 200-970 m.

Scapania calcicola (Arn. et Pers.) Müller – Bruguers, rellanos arcillosos y húmedos con *Southbya stillicidiorum, Plagiochila asplenioides, Scorpiurium circinatum* y *Fossombronia* sp. Estéril, pero presenta propágulos en los bordes de las hojas superiores. 240 m.
Nueva para la flora española.

Scapania gymnostomophila Kaal. Prades, en un talud sombrío y húmedo cerca del camino de la ermita de l'Abellera junto a *Plagiochila asplenioides, Riccardia pinguis* y *Cephaloziella hampeana*. Con propágulos en el ápice de las hojas superiores. 970 m.

Esta especie ha sido citada anteriormente por CASAS en los Pirineos Orientales, concretamente en el Valle de la Molina. A pesar de que el autor ha visitado repetidas veces esta misma localidad no ha podido ser encontrada. Hacemos notar que, aunque ésta sea la segunda cita de esta especie, actualmente es la única localidad española de esta pequeña hepática.

Cephaloziella baumgartneri Schiffner – Muy frecuente pero poco abundante en taludes de conglomerados. Mont-roig y El Masroig con *Southbya nigrella, Gyroweisia tenuis* fo. *compacta, Barbula revoluta, Trichostomum crispulum*

Source MNHN, Paris

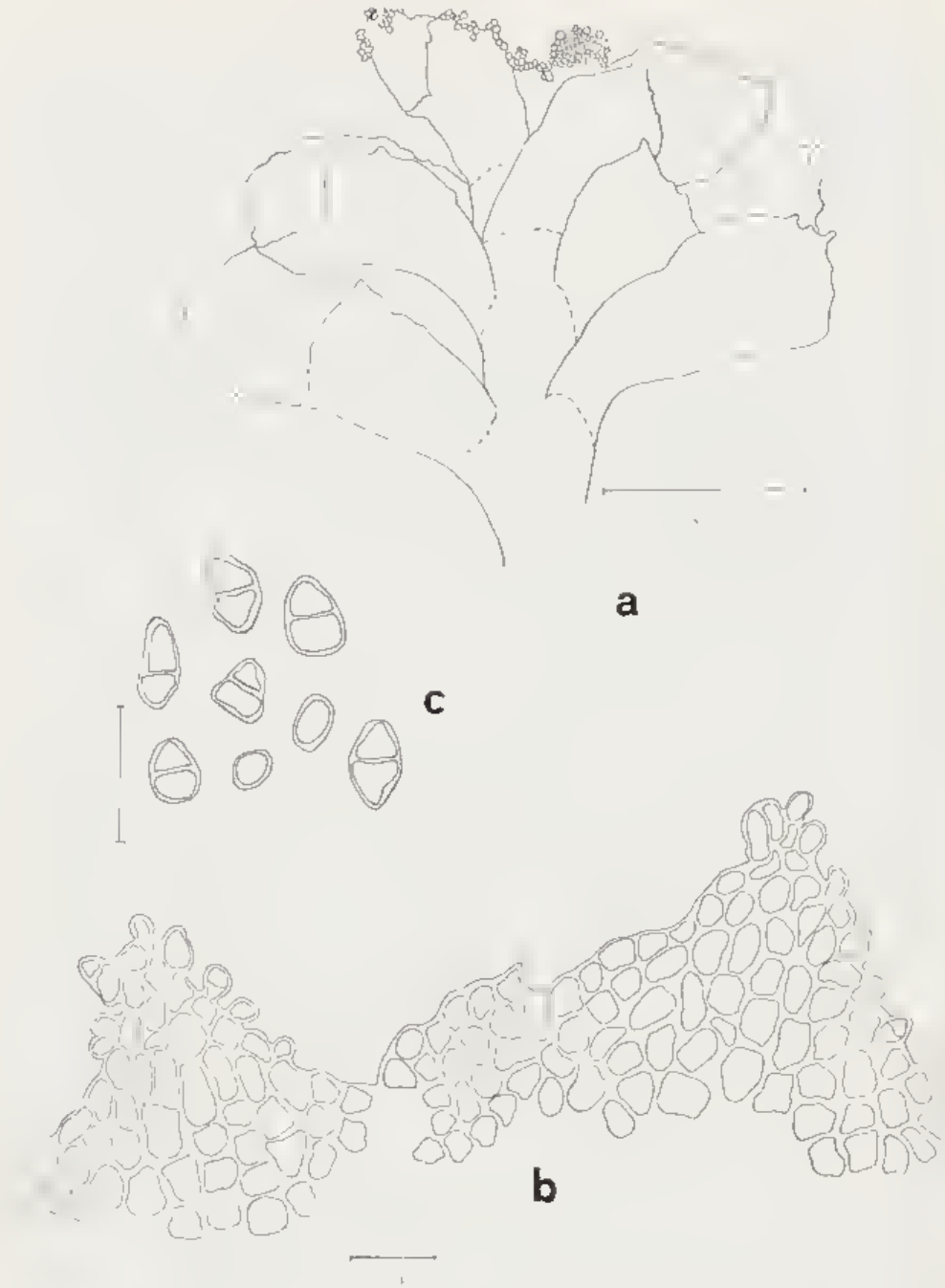


Fig. 3 *Scapania calcicola* (Arn. et Pers.) K. Muller. a parte superior de una ramita; b. borde de una hoja donde se inicia la formación de propágulos; c. propágulos.

y *Aloina rigida* var. *ambigua*. Cerca de Falset con *Gymnostomum calcareum*. Estret de la Vall (Montblanc), con *Scorpiurium circinatum*, *Rhynchostegiella tenella*, *Campylium chrysophyllum* y *Trichostomum crispulum*. Bruguers.

Source MNHN, Paris

Castellví de Rosanes, subiendo al castillo de Sant Jaume, con *Barbula revoluta* y *Gymnostomum calcareum*. Estéril, con propágulos en el Masroig. 115-400 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Cephaloziella calyculata (Dur. et Mont.) K.M. var. *densa* K.M. – Cervelló, subiendo a Can Sala de Dalt en rellanos arcillosos con *Fossombronia* sp., *Lejeunea cavifolia* y *Trichostomum crispulum*. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). Con periantos y propágulos. En las dos localidades las

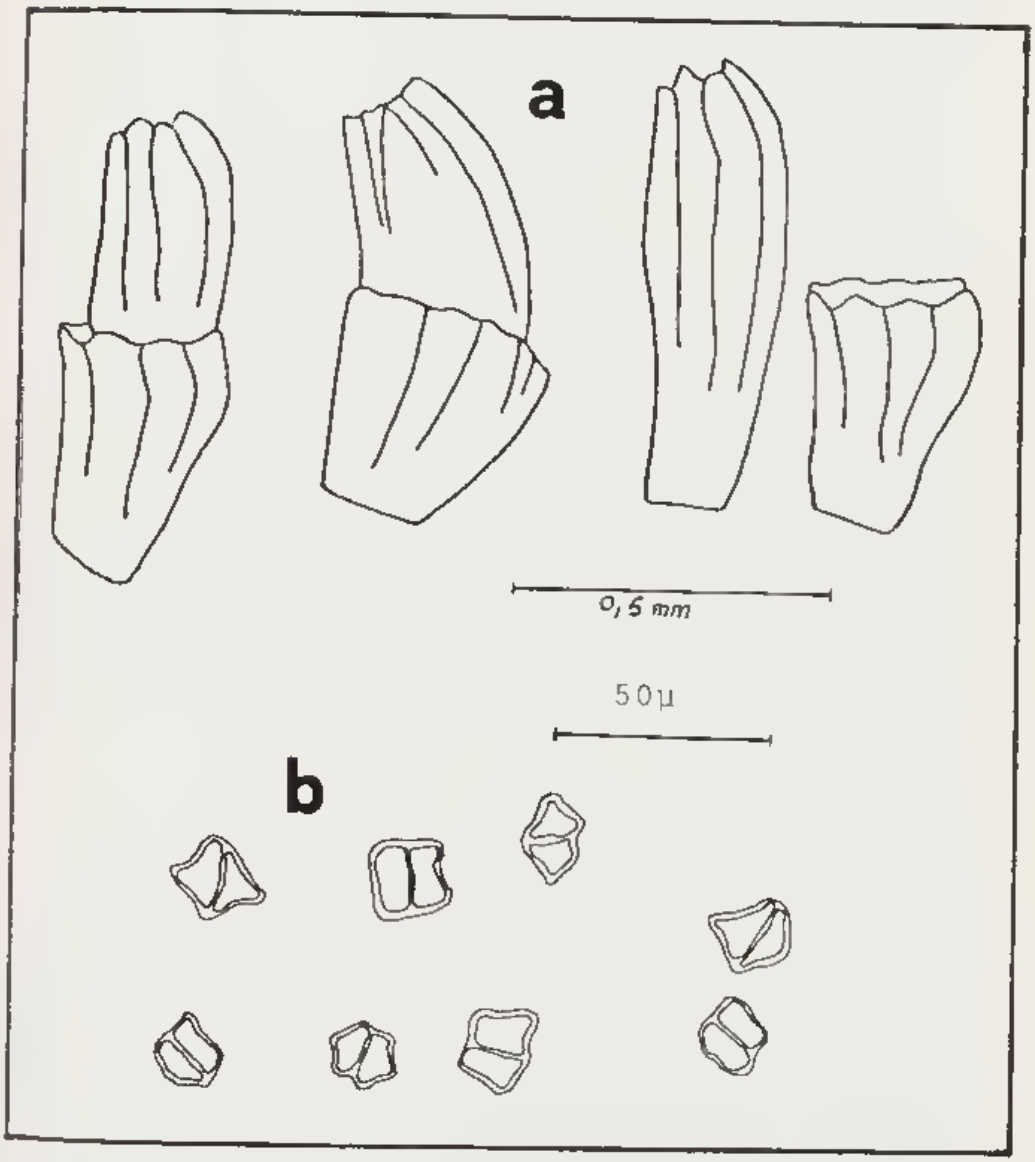


Fig 4 - *Cephaloziella calyculata* (Dur. et Mont.) K. Müller var. *densa* K. Müller. a: perianto e involucro, b: propágulos.

Source MNHN, Paris

muestras presentaban acúmulos de propágulos de color pardo rojizo en el borde de las hojas superiores, de 13-20 x 15-22μm, en conjunto algo inferiores a los descritos por MUELLER (1957) para la especie. 280-310 m. Variedad nueva para la flora española. Coincide en todos los caracteres con la descripción dada por MUELLER en la cual no se hace constar la longitud relativa perianto-involucro; esto puede ser debido a que sus muestras no estuvieran fructificadas o de estarlo, coincidieran con la de la especie. En ésta, según BOULAY (1904), o bien el perianto alcanza la misma altura que el involucro o llega a sobrepasarlo un tercio o la mitad. Según CASARES (1919) y MUELLER (1957), el perianto no llega a sobrepasar la mitad del involucro. En nuestras muestras de *Cephaloziella calyculata* var. *densa*, el perianto es largo, estrecho, sobrepasando el doble del involucro, lo que podría ser un caracter própio de la variedad.

Cephaloziella hampeana (Nees) Schiffner – Frecuente en taludes húmedos y sombríos. Bruguers, con *Scapania compacta*, *Bartramia stricta* y *Southbya stillicidiorum*. Cervelló, con *Selaginella denticulata*, *Lophozia turbinata*, *Fossombronia caespitiformis* y *Southbya stillicidiorum*. L'Abellera (Prades), con *Scapania gymnostomophila*, *Riccardia pinguis* y *Plagiochila asplenioides*. Coll de la Teixeta, con *Mnium stellare*, *Pellia fabbroniana* y *Lophocolea minor*. Estéril. 200-990 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Cephaloziella starkei (Funck) Schiffn. – Especie frecuente en taludes sombreados y grietas de las rocas. Bruguers, subiendo al castillo d'Eramprunyá con *Fissidens taxifolius* y *Trichostomum crispulum*. Cervelló, junto a *Metzgeria furcata*. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), con *Bartramia stricta* y *Fossombronia* sp. Siurana, con *Southbya stillicidiorum*, *Gymnostomum calcareum*, *Tortella nitida* y *Anisothecium varium*. Cerca del pueblo de Prades con *Gymnostomum calcareum*, *Lophocolea bidentata* e *Hypnum cupressiforme*. Estéril. 200-930 m.

Cephaloziella turneri (Hook.) Müller – Torrelletes de Llobregat, fisura de una roca, con *Metzgeria furcata* y *Lejeunea cavifolia*. 330 m. Estéril.

Cephalozia bicuspidata (L.) Dum. – Bruguers, talud sombrío subiendo al castillo d'Eramprunyá con *Fissidens taxifolius*, *Trichostomum crispulum* y *Didymodon trifarius*. 270 m. Estéril.

Calypogeia fissa (L.) Raddi – Coll de la Teixeta, en un talud húmedo y sombrío con *Mnium stellare* y *Lophocolea minor*. 546 m.

Radula complanata (L.) Dum. – Común y abundante sobre rocas sombrías. El Figaró, cerca de Montmany con *Rhynchostegiella tenella* y *Rhynchostegium confertum*. Castellví de Rosanes junto a *Scorpiurium circinatum* y *Rhynchostegium confertum*. Cervelló con *Pterogonium gracile* y *Frullania tamarisci*. Corbera de Llobregat con *Pterogonium gracile*, *Grimmia* sp. y *Frullania dilatata*. Estret de la Vall (Montblanc), Bosque de Poblet con *Plasteurhynchium meridionale*. Castell d'Escornalbou. Tossal de la Baltasana (Prades). Con abundantes propágulos en los bordes de las hojas. 200-1100 m.

Source MNHN, Paris

Madotheca laevigata (Schrad.) Dum. Estret de la Vall (Montblanc), sobre rocas sombrías con *Lophocolea bidentata, Hypnum cupressiforme* y *Plagiochila asplenioides*. Estéril. 450 m.

Madotheca platyphylla (L.) Dum. – Frecuente sobre rocas sombrías, especialmente en las zonas del Baix-Llobregat y Camp de Tarragona. El Brull, con *Pleurochaete squarrosa* e *Hypnum cupressiforme*. Bruguers, base de una roca con *Frullania dilatata* y *Tortella nitida*. Corbera de Llobregat con *Metzgeria furcata*. Mont-roig con *Fissidens bryoides* y *Trichostomum triumphans* var. *pallidisetum*. L'Abellera (Prades). Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana, con *Neckera complanata* y *Metzgeria furcata*. Estéril. 250-1100 m.

Madotheca thuja (Dicks.) Dum. – Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), con *Pterogonium gracile, Hedwigia ciliata* y *Leptodon smithii*. Corbera con *Scorpiurium circinatum* y *Lophocolea bidentata*. 300 m. Estéril.

Frullania dilatata (L.) Dum. – Muy común y abundante sobre rocas secas sombrías, especialmente en la zona del Baix-Llobregat. Cervelló. Corbera. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llob.). Castellví de Rosanes. El Figaró, subiendo al Tagamanent con *Hedwigia ciliata* y *Grimmia laevigata*. El Farell. Mont-roig, cerca de la ermita de la Virgen de la Roca con *Grimmia trichophylla* y *Orthotrichum diaphanum*. Argentera. L'Abellera (Prades) con *Leptodon smithii*. Estéril. 170-990 m.

Frullania tamarisci (L.) Dum. – Sobre rocas secas y sombrías. Muy abundante en el Baix-Llobregat y Camp de Tarragona generalmente con *Pterogonium gracile*. Bruguers. Penya de la Bruguera. Cervelló. Corbera. Mont-roig. Argentera. Castell d'Escornalbou. Estéril. 200-649 m.

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. – Muy común y abundante sobre rocas sombrías y taludes húmedos. Cervelló. Penya de la Bruguera. Castellví de Rosanes. Bruguers. Torreletes de Llobregat. Corbera de Llobregat. El Figaró. Estret de la Vall (Montblanc). Mont-roig. Coll de la Teixeta. Castell d'Escornalbou. Estéril, con propágulos en Castellví de Rosanes. 200-649 m.

MUSCI

Polytrichum juniperinum Willd. – Bruguers, rellanos arenosos con *Pleurochaete squarrosa* y *Bartramia stricta*. Prades, suelo arenoso, llano y descubierto con *Racomitrium canescens* y *Pleurochaete squarrosa*. Tossal de Baltasana (Prades). Estéril. 250-1100 m.

Polytrichum piliferum Schreb. – Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), rellanos arenosos con *Grimmia laevigata, Pleurochaete squarrosa* y *Hedwigia ciliata*. Penya de Can Riera (Cervelló), con *Oreoweisia bruntonii* y *Cephaloziella starkei*. Estéril. 300 m

Fissidens bambergeri Schimp. – Castellví de Rosanes, suelo arcilloso húmedo cerca de una fuente con *Scorpiurium circinatum* y *Reboulia hemisphaerica*. L'Abellera (Prades), sobre areniscas verticales sombrías con *Didymodon trifarius, Gymnostomum calcareum* y *Trichostomum crispulum*. 340-990 m.

Source MNHN, Paris

Estéril.

Fissidens bryoides Hedw. Frecuente en taludes sombríos. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), con *Lejeunea cavifolia*. Corbera de Llobregat, en la base de una roca con *Fissidens taxifolius*, *Lejeunea cavifolia* y *Plasteurhynchium meridionale*. Mont-roig con *Trichostomum triumphans* var. *pallidisetum*, *Madotheca platyphylla* y *Scorpiurium circinatum*. Coll de la Teixeta Con esporogonios. 250-546 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Fissidens bryoides Hedw. ssp. *incurvus* (Roehl.) Bertsch El Figaró, subiendo al Tagamanent en un claro del bosque con *Anisothecium varium* y *Tortella nitida*; bordes del camino con *Bryum capillare* y *Campylium chrysophyllum*. Mont-roig suelo húmedo del encinar. Con esporogonios. 250-590 m.

Subespecie nueva para la provincia de Tarragona.

Fissidens crassipes B. S. G. var. *rufipes* Schimp. Estret de la Vall (Montblanc), en los bordes del torrente con *Cratoneuron commutatum*, *Cratoneuron filicinum* y *Muiobryum delicatulum*. Marça, bordes de un canal con *Marchantia paleacea* y *Pellia fabbroniana*; sobre piedras sumergidas con *Hydrogonium ehrenbergii*. Estéril. 315-350 m.

Fissidens cristatus Mitt. Común en taludes y suelo del bosque. El Brull, con *Madotheca platyphylla* e *Hypnum cupressiforme*. Penya de la Bruguera con *Lophocolea bidentata* y *Trichostomum crispulum*. Cervelló. Coll de la Teixeta. El Masroig. Estret de la Vall (Montblanc). Estéril. 192-843 m.

Fissidens exilis Hedw. – Estret de la Vall (Montblanc), en un talud húmedo con *Lophozia turbinata*, *Anisothecium varium* y *Trichostomum crispulum*. Estéril. 460 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Fissidens taxifolius Hedw. Muy abundante en taludes y suelo del bosque. Castellví de Rosanes. Cervelló. Corbera de Llobregat. Bruguers. Montblanc. El Farell. Fértil. 200-400 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Fissidens taxifolius Hedw. ssp. *pallidicaulis* (Mitt.) P. Vard. – Mont-roig, en el suelo del encinar cerca de la ermita de la Virgen de la Roca. Fértil, con esporogonios. 250 m.

Subespecie nueva para Catalunya.

Ditrichum flexicaule (Schwaegr.) Hampe – Sant Gregori (Falset), en el encinar con *Pseudoscleropodium purum* y *Brachythecium rutabulum*. Prades, con *Hypnum cupressiforme*. Estéril. 560-930 m.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. – Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana, en un talud descubierto con *Tortula subulata* var. *angustata*. Cerca de Siurana con *Bryum caespiticium*. Estéril. 550-1100 m.

Dicranum scoparium Hedw. – El Figaró, suelo húmedo del encinar con *Pseudoscleropodium purum*, *Lophocolea bidentata* e *Hylocomium splendens*. El Brull, con *Pseudoscleropodium purum* e *Hypnum cupressiforme*. Bruguers. Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana. Estéril. 250-1100 m.

Source MNHN, Paris

Anisothecium varium (Hedw.) Mitt. — Muy común en rellanos y taludes arcillosos. El Farell. El Figaró. Bruguers con *Lejeunea cavifolia* y *Lophozia turbinata*. Cervelló, junto a *Southbya stillicidiorum*, *Lophozia turbinata*, *Didymodon trifarius* y *Oxyrrhynchium swartzii*. Picamoixons. Estret de la Vall (Montblanc). Siurana, con *Gymnostomum calcareum*, *Lophozia turbinata*, *Southbya stillicidiorum* y *Barbula vinealis*. La Vilella Baixa. El Molar. El Masroig. Els Guiamets junto a *Didymodon tophaceus*. Fértil. 192–737 m.

Oreoweisia bruntonii (Sm.) Mild. Cervelló, Penya de Can Riera sobre rocas y rellanos arenosos. 300 m. Estéril.

Encalypta streptocarpa Hedw. Siurana, talud seco y soleado con *Hypnum cupressiforme*. L'Abellera (Prades), con *Ctenidium molluscum* y *Trichostomum crispulum*. En las dos muestras hemos encontrado abundantes propágulos. 650-970 m.

Encalypta vulgaris Hedw. Frecuente sobre rocas secas. El Brull, con *Tortella flavovirens*, *Tortella ruralis* e *Hypnum cupressiforme*. Penya de la Bruguera Torrelles de Llobregat), con *Hedwigia ciliata*, *Grimmia laevigata*; con *Pterogonium gracile*, *Madotheca thuja* y *Hedwigia ciliata*. Mont-roig. Sant Gregori (Falset). Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana. Fértil. 150-1100 m.

Astomum crispum (Hedw.) Hamp. El Farell, cerca de Sant Sebastiá de Montmajor en el suelo del bosque con *Brachythecium rutabulum*, *Bryum capillare* y *Trichostomum crispulum*. Fértil, con esporangios. 515 m.

Weisia controversa Hedw. Castellví de Rosanes, suelo del encinar. Els Guiamets, sobre areniscas cerca del torrente. Prades subiendo al Tossal de la Baltasana. Cervelló. Corbera. El Masroig. Mont-roig. Estéril. 200-1100 m.

Gymnostomum calcareum Nees et Hornsch. Muy común y abundante en taludes sombríos generalmente acompañada de *Southbya stillicidiorum* y *Lophozia turbinata*. El Farell. El Figaró. Castellví de Rosanes, subiendo a la ermita de Sant Jaume. Bruguers. Estret de la Vall (Montblanc). Picamoixons, rellanos arcillosos cerca del río Francolí con *Pellia fabbroniana* y *Mniobryum delicatulum*. Prades. Siurana. El Molar, con *Barbula revoluta* y *Anisothecium varium*. El Masroig. Els Guiamets. Coll de la Teixeta. Estéril. 190-970 m.

Gyroweisia tenuis (Hedw.) Schimp. fo. *compacta* Limpr. El Masroig, Mont-roig sobre rocas secas algo sombrías con *Southbya nigrella*, *Cephaloziella baumgartneri*, *Barbula revoluta* y *Trichostomum crispulum*. Ermita de Sant Gregori (Falset), sobre areniscas con *Trichostomopsis umbrosa* fo. *propagulifera*, *Didymodon trifarius*, *Eucladium verticillatum* y *Barbula revoluta*. Sin esporófito. Todas las muestras de las localidades citadas presentan propágulos en la axila de las hojas inferiores. 250-550 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Eucladium verticillatum (Brid.) B.S.G. Común en rocas y taludes húmedos. El Figaró. Riells del Fai. Castellví de Rosanes. Siurana, Marça, en los bordes de un arroyo. Sant Gregori (Falset). Estret de la Vall (Montblanc). Picamoixons. L'Abellera (Prades). Estéril. 260-970 m.

Source MNHN, Paris

Hymenostilium recurvirostre (Hedw.) Dix. Estret de la Vall (Montblanc) recubriendo totalmente un talud de cinco metros de altura cerca del torrente. Siurana. Estéril. 350-730.
Nueva para la flora catalana.

Trichostomum brachydontium Bruch ssp. *mutabile* (Bruch) Giac. Castellví de Rosanes, en el suelo del bosque con *Lejeunea cavifolia, Scorpiurium circinatum* y *Weisia controversa*. Cervelló. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). Siurana. Sant Gregori (Falset). Montblanc. Prades, en la ermita de L'Abellera. Estéril. 200-730 m.

Trichostomum crispulum Bruch Muy común sobre rocas y taludes. El Farell, El Figaró, Castellví de Rosanes, Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), ermita de Sant Gregori (Falset), con *Southbya stillicidiorum, Gymnostomum calcareum* y *Lophozia turbinata*. Cervelló. Estret de la Vall (Montblanc) Siurana. El Masroig, Mont-roig con *Southbya nigrella* y *Cephaloziella baumgartneri*. Estéril. 200-990 m.

Trichostomum triumphans De Not. var. *pallidisetum* (Muell.) Husn. Montblanc, en talud con *Didymodon trifarius* y *Rhynchostegium confertum*. Mont-roig. El Masroig. Con esporogonios. 150-350 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Timmiella barbuloides (Brid.) Moenk. Els Guiamets, sobre areniscas descubiertas. Fértil, con esporogonios. 226 m.

Tortella flavovirens (Bruch) Broth. - El Brull, El Figaró, El Farell, Cervelló, Bruguers, Prades, Mont-roig en rellanos arenosos de las rocas o en el suelo descubierto. Estéril. 200-970 m.

Tortella nitida (Lindb.) Broth. Sobre rocas y taludes secos en El Figaró, cerca de Montmany; Cervelló; Castellví de Rosanes; Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat); Montblanc; Siurana; Prades; Coll de la Teixeta; Mont-roig. 200-720 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr. Prades, en la base de un talud cerca de la ermita de L'Abellera. La Pena hacia las Roques Roges. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). Estéril. 300-970 m.

Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb. Muy común y abundante en el suelo del bosque y rellanos arenosos de las rocas. El Brull, El Figaró, El Farell, Bruguers, Cervelló, Penya de la Bruguera. L'Espluga de Francolí, Prades, El Masroig, Coll de la Teixeta. Estéril. 200-990 m.

Trichostomopsis umbrosa (C. Muell.) Robins fo. *propagulifera* fo. nov.
Sant Gregori (Falset), sobre areniscas sombreadas y húmedas cerca de una fuente con *Didymodon rigidulus, Gyroweisia tenuis* fo. *compacta, Eucladium verticillatum* y *Didymodon trifarius*. Estéril, pero la mayoría de los tallitos presentan propágulos sostenidos por filamentos ramificados implantados en la base de la nervadura. 350 m.
La presencia de propágulos así como ciertas diferiencias morfologicas que presentan estos ejemplares nos ha conducido a pensar que se trataba de una

Source MNHN, Paris

nueva forma de *Trichostomopsis umbrosa*. Para más información nos remitimos a BRUGUES (1976).

Didymodon rigidulis Hedw. Cerca de Falset, en la ermita de St Gregori, sobre areniscas con *Trichostomopsis umbrosa, Barbula revoluta* y *Gyroweisia tenuis* fo. *compacta*. Siurana, junto a *Grimmia laevigata* y *Tortula muralis*. Con propágulos en la axila de las hojas superiores. 564-730 m.

Didymodon trifarius (Hedw.) Roehl. – Muy común en taludes y rocas secas. El Farell. El Figaró, cerca de Montmany con *Aloina rigida* var. *ambigua* y *Anisothecium varium*; subiendo al Tagamanent. Castellví de Rosanes. Bruguers. Cervelló. Siurana. L'Abellera, cerca de Prades. Els Guiamets. El Masroig. Sant Gregori (Falset). Mont-roig. Estéril. 250-990 m.

Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa El Masroig, Els Guiamets, rocas cerca de un torrente con *Anisothecium varium*. Estret de la Vall (Montblanc), bordes del torrente con *Cratoneuron commutatum* y *Mniobryum delicatulum*. Estéril. 220-350 m.

Streblotrichum convolutum (Hedw.) P. Beauv. Bruguers, rellanos arcillosos con *Anisothecium varium*. Coll de la Teixeta con *Bryum bicolor*. Estéril. 300-650 m.

Barbula fallax Hedw. – Frecuente en rellanos arcillosos húmedos y taludes sombreados. El Farell. El Figaró, subiendo al Tagamanent. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), en el suelo del encinar. Cervelló. Bruguers. Estret de la Vall (Montblanc). Prades. Coll de Teixeta. Mont-roig. Estéril. 200-546 m.

Barbula hornschuchiana Schultz. – Cervelló, cerca de Can Mas, en un talud arcilloso. Estéril. 225 m.

Barbula revoluta Brid. – Común en taludes y rocas secas especialmente en la zona del Priorat. Castellví de Rosanes, subiendo a la ermita de Sant Jaume con *Gymnostomum calcareum* y *Cephaloziella baumgartneri*. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). L'Abellera (Prades). Coll de la Teixeta, con *Tortula muralis*. El Masroig con *Southbya nigrella, Cephaloziella baumgartneri* y *Gyroweisia tenuis* fo. *compacta*. El Molar. Sant Gregori (Falset) con *Trichostomopsis umbrosa, Didymodon rigidulus* y *Gyroweisia tenuis* fo. *compacta*. Mont-roig. Estéril, con propágulos en Coll de la Teixeta. 220-990 m.

Barbula sinuosa (Mitt.) Grev. Monte de Poblet con *Tortula muralis*. Estéril. 980 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Barbula unguiculata Hedw. Sin ser abundante es común en taludes y suelos con algo de humedad. Corbera. Bruguers. Cervelló. Torrelles de Llobregat. Coll de la Teixeta. Els Guiamets. Castell d'Escornalbou. Mont-roig. Castellví de Rosanes. Sant Gregori (Falset). Tossal de la Baltasana (Prades). El Figaró. Estéril. 200-1100 m.

Barbula vinealis Brid. El Masroig, junto a *Crossidium chloronotus, Anisothecium varium, Southbya nigrella* y *Didymodon trifarius*. Siurana. Coll de la

Source MNHN, Paris

Teixeta. Estéril. 330-970 m.

Hydrogonium ehrenbergii (C. Muell.) Thér. Estret de la Vall (Montblanc), bordes de un torrente con *Cratoneuron filicinum*, *Fissidens crassipes* var *rufipes* y *Mniobryum delicatulum*: sumergida en el fondo del torrente. Marçá en un canal con *Philonotis fontana*, *Philonotis marchica* fo. *laxa*, *Fissidens crassipes* var. *rufipes* y *Eucladium verticillatum*. Estéril. 315-350 m.

Dialytrichia mucronata (Brid.) Broth. Bruguers sobre rocas sombrías y húmedas con *Scorpiurium circinatum*. Estéril. 250 m.

Pottia lanceolata (Hedw.) Muell. El Figaró, claros del bosque subiendo al Tagamanent con *Scorpiurium circinatum*, *Barbula ungiculata* y *Bryum* sp. Fértil. 620 m.

Pottia starkeana (Hedw.) Muell. Picamoixons, rellanos arcillosos cerca del río Francolí con *Oxyrrhynchium swartzii*, *Didymodon trifarius*, *Anisothecium varium* y *Bryum* sp. Con esporófito. 260 m.

Crossidium chloronotus (Brid.) Limpr. — El Masroig, sobre rocas secas y descubiertas con *Barbula vinealis*, *Southbya nigrella* y *Anisothecium varium*. Estéril. 192 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Desmatodon convolutus (Brid.) Grout Mont-roig, en un talud seco y descubierto cerca de la ermita de la Virgen de la Roca. Siurana, en el encinar Estéril. 250-650 m.

Aloina rigida (Hedw.) Limpr. Bruguers, subiendo al castillo d'Erampunyá en taludes descubiertos, poco abundante. Estéril. 260 m.

Aloina rigida (Hedw.) Limpr. var. *ambigua* (B.S.G.) Craig Frecuente pero poco abundante en taludes secos. El Figaró. Cervelló, junto a *Southbya stillicidiorum*, *Fossombronia caespitiformis* y *Selaginella denticulata*. Els Guiamets. El Masroig con *Southbya nigrella*, *Cephaloziella baumgartneri* Castellví de Rosanes. Estéril. 200-400 m.

Tortula muralis Hedw. Muy común en los artificiales y en las rocas soleadas. Castellví, Bruguers. Torrelles de Llobregat en Penya de la Bruguera. Estret de la Vall (Montblanc). Prades. Siurana. El Masroig. Marçá. Coll de la Teixeta. Mont-roig. Bosque de Poblet. Fértil. 190-970 m.

Tortula ruralis (Hedw.) Gaert. L'Espluga de Francolí, subiendo a la Pena en los claros del bosque. El Brull en el encinar. Estéril. 700-830 m.

Tortula ruralis (Hedw.) Gaert. var. *ruraliformis* (Besch.) Willd. Prades, bordes del camino que sube a la ermita de L'Abellera. Estéril. 970 m.

Tortula subulata Hedw. var. *angustata* (Schimp.) Limpr. Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana con *Ceratodon purpureus* y *Homalothecium sericeum*. Fértil, con esporogonios. 1100 m.

Schistidium apocarpum (Hedw.) B.S.G. Estret de la Vall (Monrblanc). El Brull. Fértil. 400-830 m.

Grimmia crinita Brid. — El Masroig, sobre rocas secas y descubiertas con *Grimmia pulvinata* var. *africana*, *Tortula muralis* y *Barbula revoluta*. Con cápsulas

Source MNHN, Paris

192 m.

Grimmia laevigata (Brid.) Brid. Frecuente en el Baix-Llobregat y Camp de Tarragona sobre rocas poco inclinadas secas y descubiertas, formando cespedes puros o acompañada de *Hedwigia ciliata* o de otras especies del género *Grimmia*. El Brull, El Figaró, Cervelló, Corbera, Bruguers, Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), Castellví de Rosanes, L'Abellera (Prades), Siurana, Falset, Els Guiamets, Mont-roig. Fértil, 200-990 m.

Grimmia pitardii Corb. El Masroig, sobre rocas descubiertas con *Gyroweisia tenuis* fo. *compacta*, *Southbya nigrella*, *Barbula revoluta*, *Lophozia turbinata* y *Grimmia pulvinata* var. *africana*. Fertil, con esporogonios. 192 m.
Nueva para la provincia de Tarragona, posteriormente encontrada en la Serra de Montmell por la Dra. Cruz Casas.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. Muy común sobre rocas descubiertas y muros artificiales. El Figaró, cerca de Montmany. Bruguers, subiendo a Coll Roig. Torrelles de Llobregat. La Pena cerca de las Roques Roges. Prades. Siurana. Coll de la Teixeta. Fértil, con esporogonios en todas las muestras. 200-970 m.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. var. *africana* (Hedw.) Sm. Frecuente sobre rocas secas en la provincia de Tarragona. El Brull. L'Espugla de Francolí, subiendo a La Pena. Prades. El Masroig. El Molar. Els Guiamets. Marçá. Coll de la Teixeta. La Vilella Baixa. Mont-roig. Todas las muestras presentran esporófito. 115-990 m.

Grimmia trichophylla Grev. var. *brachycarpa* De Not. Mont-roig con *Frullania dilatata* y *Orthotrichum diaphanum*. Els Guiamets. En las dos localidades lo hemos encontrado con propágulos pluricelulares sostenidos por largos pedúnculos que se forman a partir de las células de la base de las hojas a ambos lados de la nervadura. 150-226 m.

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid. Cerca del pueblo de Prades, con *Polytrichum juniperinum* y *Pleurochaete squarrosa*, en los claros del bosque. Estéril. 950 m.

Funaria hygrometrica Hedw. — Cerca de Siurana con *Anisothecium varium* y *Gymnostomum calcareum*. Penya de la Bruguera. 250-650 m.

Bryum alpinum With. ssp. *gemmiparum* (De Not.) Kindb. Picamoixons, abundante en las rocas periódicamente mojadas al borde del Francolí. Estéril, pero con abundantes yemas en la axila de las hojas. 260-350 m.

Bryum argenteum Hedw. Bruguers, Marçá. Estéril. 250-315 m.

Bryum argenteum Hedw. var. *lanatum* (P. Beauv.) Hamp. Bruguers, sobre suelo arenoso con *Pleurochaete squarrosa* y *Trichostomum crispulum*. Penya de la Bruguera con *Hedwigia ciliata*, *Leucodon sciuroides* y *Tortula muralis*. Estéril. 250-310 m.

Bryum atrovirens Brid. Bruguers. Castellví de Rosanes, subiendo a la ermita de Sant Jaume. Con bulbillos en la base del tallo y sobre los rizoides. 250 m.

Bryum bicolor Dicks. Siurana, en los claros del bosque. Coll de la Teixeta con *Streblotrichum convolutum* en el Cistion. Els Guiamets. Mont-roig. Bruguers. Fértil. 226-650 m.

Source MNHN, Paris

Bryum caespiticium L. ex Hedw. Cerca de Siurana con *Ceratodon purpureus* Bruguers, Estéril, 230-550 m.

Bryum capillare L. ex Hedw. El Farell, El Figaró, Bruguers, Cervelló, Prades, Els Guiamets, Estéril, 230-960 m.

Bryum capillare L. ex Hedw. ssp. *torquescens* (De Not.) Kindb. Común en taludes y rocas secas, Cervelló, Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), Castellví de Rosanes, Prades, Siurana, Mont-roig, El Masroig, Fértil, 192-1100 m.

Subespecie nueva para la provincia de Tarragona.

Muiobryum delicatulum (Hedw.) Dix. – Frecuente en taludes muy húmedos y en bordes de torrentes, El Guiamets, con *Didymodon tophaceus*, Picamoixons con *Pellia fabbroniana* y *Gymnostomum calcareum* en una fuente, Coll de la Teixeta, Estret de la Vall (Montblanc), en los bordes del torrente con *Pellia fabbroniana* y *Cratoneuron filicinum*, Estéril, 226-546 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Mnium affine Funck. var. *elatum* B.S.G. Cervelló, en el suelo húmedo del bosque cerca de la riera de Vallirana, Estéril, 250 m.

Mnium stellare Reich. ex Hedw. Coll de la Teixeta, en la base de una roca, con *Plagiochila asplenioides* y *Campylium hispidulum* var. *sommerfeltii*, Estéril, 546 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Mnium undulatum Weis ex Hedw. Poco frecuente. Se encuentra solamente en taludes y suelo húmedo, Castellví de Rosanes, Cervelló, Coll de la Teixeta, Estéril, 260-546 m.

Bartramia pomiformis Hedw. Prades, taludes sombríos subiendo al Tossal de la Baltasana, 1100 m.

Bartramia stricta Brid. - Común en taludes y fisuras de las rocas en el Baix-Llobregat, Bruguers, con *Polytrichum juniperinum* y *Pleurochaete squarrosa*, Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), Cervelló, con *Fossombronia caespitiformis*, Corbera de Llobregat, Mont-roig, Todas las muestras presentan cápsulas, 170-400 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Philonotis fontana (Hedw.) Brid. Marçá, bordes de un canal con *Philonotis marchica* fo. *laxa*, *Fissidens crassipes* var. *rufipes* e *Hydrogonium ehrenbergii*, Estéril, 315 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Philonotis marchica (Hedw.) Brid. fo. *laxa* Pod. – Marçá en los bordes de un canal con la especie anterior, Estéril.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Orthotrichum anomalum Hedw. L'Abellera (Prades), con *Grimmia pulvinata* var. *africana* y *Leptodon smithii*; con *Rhynchostegium confertum* y *Homalothecium sericeum*, Siurana, Con esporángios, 730-990 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Source MNHN, Paris

Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid. – El Figaró, en una pared artificial con *Grimmia pulvinata*. Mont-roig, con *Frullania dilatata*. La Pena. Fértil, con esporángios. 250-890 m.

Orthotrichum rupestre Schleich. – Prades subiendo al Tossal de la Baltasana. Fértil. 1100 m.

Hedwigia ciliata (Hedw.) Ehrh. – Frecuente sobre rocas poco inclinadas, secas y poco sombreadas en el Baix-Llobregat. Generalmente acompañada de *Pterogonium gracile*, *Leucodon sciuroides* y de especies del género *Grimmia*. El Figaró. Castellví de Rosanes. Penya de la Bruguera. Bruguers. Cervelló. Mont-roig. Estéril. 200-320 m.

Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr. Común sobre rocas secas algo sombreadas, con *Pterogonium gracile*, *Hedwigia ciliata* y *Frullania tamarisci*. El Figaró, subiendo al Tagamanent. Corbera de Llobregat. Bruguers. Cervelló. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat). Castellví de Rosanes. Prades. Mont-roig. El Brull. L'Espugla de Francolí, en la carretera de La Pena. Estéril. 200-1100 m.

Pterogonium gracile (Hedw.) Sm. - Muy abundante en el Baix-Llobregat y Camp de Tarragona, escaso en la Sierra de Prades. Bruguers, Penya de la Bruguera, Cervelló, Castellví de Rosanes muy abundante sobre rocas sombrías con *Frullania tamarisci* y *Leucodon sciuroides*. Coll de la Teixeta. Castell d'Escornalbou, Argentera con *Leptodon smithii* y *Frullania tamarisci*. L'Abellera (Prades), Siurana junto a *Homalothecium sericeum*. Estret de la Vall (Montblanc). Tossal de la Baltasana (Prades). Estéril. 170-1100 m.

Leptodon smithii (Hedw.) Web. et Mohr Frecuente sobre rocas secas. Penya de la Bruguera, Argentera, Castell d'Escornalbou, Cervelló con *Pterogonium gracile* y *Frullania tamarisci*. Corbera de Llobregat. Prades, cerca de la ermita de L'Abellera con *Orthotrichum anomalum* y *Grimmia pulvinata* var. *africana*. Estéril. 200-990 m.

Neckera complanata (Hedw.) Hueb. Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana con *Metzgeria furcata*, *Radula complanata* y *Madotheca platyphylla*. Castell d'Escornalbou. Estéril. 649-1100 m.

Homalia lusitanica Schimp. Cervelló, talud cerca de Can Sala de Dalt con *Selaginella denticulata* y *Lophozia turbinata*. Estéril. 250 m.

Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Nieuwl. – Estret de la Vall (Montblanc), sobre rocas húmedas cerca del torrente. Estéril. 420 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Thuidium recognitum (Hedw.) Lindb. El Figaró subiendo al Tagamanent con *Pseudoscleropodium purum*, *Brachythecium glareosum* e *Hypnum cupressiforme*. Estéril. 450 m.

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Tayl. Montblanc, con *Scorpiurium circinatum* y *Lejeunea cavifolia* sobre una roca cerca del torrente. Estéril. 420 m.

Abietinella abietina (Hedw.) Fleisch. El Brull, en el encinar con *Hypnum cupressiforme*. Estéril. 930 m.

Source MNHN, Paris

Cratoneurum commutatum (Hedw.) Roth. Estret de la Vall (Montblanc), piedras en el río con *Cratoneuron filicinum*; bordes del torrente con *Conocephalum conicum*, *Pellia fabbroniana*, *Didymodon tophaceus* y *Lophozia turbinata*. Estéril. 350 m.

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruc. Picamoixons, cerca de una fuente. Prades, suelo húmedo subiendo a L'Abellera. Montblanc, sobre piedras en el río La Vall; talud con *Conocephalum conicum*, *Pellia fabbroniana*, *Didymodon tophaceus* y *Lophozia turbinata*. Estéril. 260-970 m.

Campylium chrysophyllum (Brid.) Lange Estret de la Vall (Montblanc), taludes y rocas sombrías. Mont-roig, Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat) en el encinar con *Brachythecium rutabulum*. Cervelló. Falset, en la ermita de Sant Gregori. Estéril. 200-410 m.

Campylium hispidulum (Brid.) Mitt. var. *sommerfeltii* (Myr.) Lindb. – El Figaró, en un talud pedregoso cerca de Montmany y subiendo el Tagamanent. La Pena. Montblanc. Coll de la Teixeta. Estéril. 400-910 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Campylium protensum (Brid.) Kindb. Prades, en un prado con *Riccardia pinguis*. Estéril. 970 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn. Estret de la Vall (Montblanc), en los bordes del torrente con *Cratoneuron commutatum*: sobre rocas sumergidas. Estéril. 300-350 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Scorpiurium circinatum (Brid.) Fleisch. et Loesk. Común sobre rocas sombreadas o descubiertas expuestas al norte. El Figaró, muy abundante con *Rhynchostegiella tenella* e *Hypnum cupressiforme*. El Farell. Bruguers. Castellví de Rosanes. Corbera de Llobregat con *Lophocolea bidentata* y *Madotheca thuja*. Cervelló. Penya de la Bruguera. Estret de la Vall (Montblanc) con *Scleropodium touretii*, *Rhynchostegiella tenella* y *Campylium chrysophyllum*. Coll de la Teixeta. Falset en la ermita de Sant Gregori. Montroig. Els Guiamets. Estéril. 200-620 m.

Camptothecium lutescens (Hedw.) B.S.G. La Pena en el suelo del bosque con *Pseudoscleropodium purum* y *Ctenidium molluscum*. Prades, en los claros del bosque. Picamoixons. El Masroig. Coll de la Teixeta. El Figaró. Penya de la Bruguera. Estéril. 230-930 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Brachythecium glareosum (Spruc.) B.S.G. El Figaró, en el encinar con *Thuidium recognitum*, *Hypnum cupressiforme* y *Pseudoscleropodium purum*. Estret de la Vall (Montblanc) junto a *Campylium chrysophyllum* y *Lejeunea cavifolia*. Coll de la Teixeta, con *Plagiochila asplenioides*, *Ctenidium molluscum* y *Fissidens cristatus*. Estéril. 400-600 m.

Brachythecium salebrosum (Web. et Mohr) B.S.G. Estret de la Vall (Montblanc), en un talud con *Oxyrrhynchium swartzii*, *Scleropodium touretii*, *Scorpiurium circinatum* y *Lophocolea bidentata*. Fértil. 400 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Source MNHN, Paris

Brachythecium rutabulum (Hedw.) B.S.G. – Muy común en taludes, rocas sombrías y suelo del bosque. El Figaró. El Farell. Torrelles de Llobregat. Castellví de Rosanes. Corbera de Llobregat. Bruguers. Cervelló. Montblanc. La Pena. Prades. Coll de la Teixeta. Falset en Sant Gregori. Mont-roig. Estéril. 200-990m.

Brachythecium velutinum (Hedw.) B.S.G. - Castellví de Rosanes. Bruguers. Prades, en L'Abellera y Tossal de la Baltasana. El Masroig. Estéril. 250-1100 m.

Homalothecium sericeum (Hedw.) B.S.G. – Frecuente sobre rocas secas. Muy abundante en el Priorat y Montes de Prades. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llobregat), Bruguers, Corbera, con *Pterogonium gracile*. Montblanc. Prades en L'Abellera y Tossal de la Baltasana. Siurana. La Pena. Coll de la Teixeta. Mont-roig. El Masroig. Estéril. 200-1100 m.

Cirriphyllum crassinervium (Tayl.) Loesk. et Fleisch. – Mont-roig, sobre rocas húmedas. Estéril. 150 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Scleropodium touretii (Brid.) Koch – Muy frecuente en taludes, rocas y suelo del bosque. Cervelló. Castellví de Rosanes. Corbera. Bruguers. Montblanc. Siurana. Falset. Marçá. Castell d'Escornalbou. El Masroig. Mont-roig. Estéril. 200-730 m.

Rhynchostegium confertum (Dicks.) B.S.G. – Frecuente sobre rocas sombreadas. El Brull. El Figaró cerca de Montmany. Bruguers, Corbera junto a *Scorpiurium circinatum*. Cervelló. La Pena. Montblanc. Els Guiamets. Fértil, con cápsulas. 200-990 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Rhynchostegium megapolitanum (Web. et Mohr) B.S.G. Penya de la Bruguera (Torrelles de Llob.) y El Masroig en el encinar. Estéril. 310-330 m.

Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr. – Cervelló, talud húmedo con *Mnium undulatum*, *Scorpiurium circinatum* y *Oxyrrhynchium swartzii*. Mont-roig con *Brachythecium rutabulum*, *Scleropodium touretii*. Fértil, con esporogonios en las dos localidades citadas. 250 m.

Nueva para la provincia de Tarragona.

Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr. – Frecuente sobre rocas sombrías. El Figaró, abundante cerca de Montmany con *Rhynchostegium confertum*, *Radula complanata* y *Scorpiurium circinatum*. Bruguers con *Frullania dilatata* subiendo al castell d'Eramprunyá. Cervelló. Estret de la Vall (Montblanc). Prades en la ermita de l'Abellera. Mont-roig. Fértil con esporangios en todas las localidades citadas. 230-990 m.

Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr. var. *litorea* (De Not.) Richs. Bruguers con *Rhynchostegium confertum* y *Didymodon trifarius*. Mont-roig. Fértil. 250 m.

Variedad nueva para la flora catalana.

Oxyrrhynchium pumilum (Wils.) Loesk. - Montblanc, sobre rocas húmedas cerca del torrente de La Vall con *Scorpiurium circinatum*, *Oxyrrhynchium swartzii* y *Lejeunea cavifolia*. Cervelló cerca de Can Sala de Baix con *Scleropodium touretii*, *Rhynchostegium confertum* y *Lophozia turbinata*. Coll de

Source MNHN, Paris

la Teixeta, roca vertical húmeda con *Mnium stellare*, *Pellia fabbroniana* y *Lophozia turbinata*. Estéril. 200-546 m.
Nueva para la provincia de Tarragona.

Oxyrrhynchium swartzii (Turn.) Warnst. – Frecuente en taludes y suelo del bosque con cierta humedad. El Farell. El Figaró. Castellví de Rosanes. Cervelló. Bruguers. Montblanc. La Pena. Prades. Picamoixons. Estéril. 190-990m.
Nueva para la provincia de Barcelona.

Plasteurhynchium meridionale (B.S.G.) Fleisch. - Común sobre rocas sombreadas. El Farell. Cervelló, con *Frullania tamarisci*. Bruguers junto a *Madotheca platyphylla* y *Frullania dilatata*. Corbera de Llobregat con *Lejeunea cavifolia* y *Scorpiurium circinatum*. Prades. La Pena. Montblanc. Monte de Poblet. Coll de la Teixeta. Castell d'Escornalbou. Mont-roig. Estéril. 200-990 m.

Pseudoscleropodium purum (Hedw.) Fleisch. – Frecuente en los lugares más húmedos y sombreados del bosque. El Figaró, con *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, en el encinar cerca de la Font dels Enamorats; subiendo al Tagamanent con *Thuidium recognitum* y *Brachythecium glareosum*. El Brull. Cervelló. Penya de la Bruguera. Falset, con *Brachythecium rutabulum* y *Scleropodium touretii*, en Sant Gregori. Montblanc. Esteril. 200-910m.

Hypnum cupressiforme L. ex Hedw. – Muy común en el suelo del bosque y sobre rocas sombreadas. El Brull. El Figaró. El Farell. Cervelló. Montblanc. Siurana. Prades. Falset. El Masroig. Mont-roig. Castell d'Escornalbou. Els Guiamets. Coll de la Teixeta. – Var. *uncinatulum* B.S.G., la variedad más común. El Farell. Falset. Montblanc. Prades. Estéril. 192-1100m. – Var. *lacunosum* Brid., en Prades, Corbera de Llobregat. – Var. *mamillatum* Brid., en Mont-roig sobre rocas cerca de la ermita de la Roca. – Fo. *filiforme* Krah., sobre rocas poco sombreadas en Bruguers y Castell d'Escornalbou.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. – El Figaró. Montblanc. La Pena. Falset. Coll de la Teixeta. Prades. Estéril. 350-910 m.

Hylocomium splendens (Hedw.) B.S.G. – El Figaró, suelo húmedo del encinar cerca de la Font dels Enamorats. Prades, subiendo al Tossal de la Baltasana. Estéril. 350-1100 m.

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES POR HABITATS

En el conjunto de especies estudiadas vamos a distinguir tres grandes grupos, caracterizados por el medio al que aparecen vinculados: especies saxícolas, especies terrícolas, especies acuáticas. Pese a lo elemental de esta división, hay que advertir que los límites entre los grupos no son siempre precisos, puesto que algunas especies pueden hallarse en más de uno de estos medios, y existen situaciones de transición entre estos. Concretamente en nuestro caso, en que predominan las rocas de textura arenoso-arcillosa, a menudo nos encontramos con especies terrícolas, como *Plagiochila asplenioides*, *Brachythecium velutinum*, *Oxyrrhynchium swartzii* entre otras, que se comportan como saxícolas.

Source: MNHN, Paris

DISTRIBUCION DE LOS TAXONES POR ZONAS

	Vall.	B.Ll.	Prad.	Prio.	C.Ta.
Targionia hypophylla.....		+			
Reboulia hemisphaerica.....		+			+
Plagiochasma rupestre.....		+			
Conocephalum conicum.....			+		
Lunularia cruciata.....		+			
Marchantia paleacea.....				+	
Corsinia coriandrina.....		+			
Riccia crystallina.....			+		
Metzgeria furcata.....		+	+		+
Riccardia multifida.....			+		
Riccardia pinguis.....			+		
Pellia fabbroniana.....		+	+	+	+
Lophocolea bidentata.....	+	+	+		+
Lophocolea minor.....	+	+	+		+
Fossombronia caepitiformis.....		+			
Lophozia excisa.....			+		
Lophozia turbinata.....	+	+	+	+	+
Barbilophozia barbata.....			+		
Solenostoma triste.....			+		
Southbya nigrella.....				+	+
Southbya stillicidiorum.....	+	+	+	+	
Plagiochila asplenioides.....		+	+		+
Scapania calcicola.....		+			
Scapania curta.....		+		+	+
Scapania compacta.....		+			
Scapania gymnostomophilla.....			+		
Diplophyllum albicans.....					+
Cephaloziella baumgartneri.....		+	+	+	+
Cephaloziella calyculata var.densa..		+			
Cephaloziella hampeana.....		+	+		+
Cephaloziella starkei.....		+	+		
Cephaloziella turneri.....		+			
Cephalozia bicuspidata.....		+			
Calypogeia fissa.....					+
Radula complanata.....	+	+	+		+

Source MNHN, Paris

	Vall.	B.Ll.	Prad.	Prio.	C.Ta.
Madotheca laevigata.....			+		
Madotheca platyphylla.....	+	+	+		+
Madotheca thuja.....		+			
Frullania tamarisci.....		+			+
Frullania dilatata.....	+	+	+		+
Lejeunea cavifolia.....	+	+	+		+
Polytrichum juniperinum.....		+	+		
Polytrichum piliferum.....		+			
Fissidens bambergeri.....		+	+		
Fissidens crassipes var.rufipes...			+	+	
Fissidens cristatus.....	+	+	+	+	+
Fissidens bryoides.....		+	+		+
Fissidens bryoides ssp.incurvus..	+				+
Fissidens exilis.....			+		
Fissidens taxifolius.....	+	+	+		
Fissidens taxifolius ssp.pallidicaulis..					+
Ceratodon purpureus.....			+		
Ditrichum flexicaule.....			+	+	
Anisothecium varium.....	+	+	+	+	
Dicranum scoparium.....	+	+	+		
Oreoweisia bruntonii.....		+			
Encalypta vulgaris.....	+	+	+	+	+
Encalypta streptocarpa.....			+		
Aloina rigida.....		+			
Aloina rigida var.ambigua.....	+	+		+	
Streblotrichum convolutum.....		+			+
Barbula fallax.....	+	+	+	+	+
Barbula hornschuchiana.....		+			
Barbula revoluta.....		+	+	+	+
Barbula sinuosa.....			+		
Barbula vinealis.....			+	+	+
Barbula ungiculata.....		+	+	+	+
Crossidium chloronotus.....				+	
Dialytrichia mucronata.....		+			
Didymodon rigidulus.....			+	+	

Source MNHN, Paris

	Vall.	B.Ll.	Prad.	Prio.	C.Ta.
Didymodon tophaceus.....			+	+	
Didymodon trifarius.....	+	+	+	+	+
Eucladium verticillatum.....	+	+	+	+	
Gymnostomum calcareum.....	+	+	+	+	+
Gyroweisia tenuis.....				+	+
Hydrogonium ehrembergi.....			+	+	
Pleurochaete squarrosa.....	+	+	+	+	+
Pottia lanceolata.....	+				
Pottia starckeana			+		
Astomum crispum.....	+				
Hymenostilium recurvirostre....			+		
Timmiella barbuloides.....				+	
Tortella flavovirens.....	+	+	+		+
Tortella nitida.....	+	+	+		+
Tortella tortuosa.....		+		+	
Desmatodon convolutus.....				+	+
Tortula muralis.....		+	+	+	+
Tortula ruralis.....	+		+		
Tortula ruralis var.ruraliformis....			+		
Tortula subulata var.angustata.....			+		
Trichostomopsis umbrosa				+	
Trichostomum brachydontium ssp.mutabile.....		+	+	+	
Trichostomum crispulum.....	+	+	+	+	+
Trichostomum triumphans var.pallidisetum....			+	+	+
Weisia controversa.....		+	+	+	+
Schistidium apocarpum.....	+		+		
Grimmia crinita.....				+	
Grimmia laevigata.....	+	+	+	+	+
Grimmia pittardi.....				+	
Grimmia pulvinata.....	+	+	+	+	+
Grimmia pulvinata var.africana.....	+		+	+	+
Grimmia trichophylla.....				+	+
Racomitrium canescens.....			+		

Source MNHN, Paris

	Vall.	B.Ll.	Prad.	Prio.	C.Ta.
Funaria hygrometrica.....			+		
Bryum alpinum ssp.gemmiparum.....			+		
Bryum atrovirens.....		+			
Bryum argenteum.....		+		+	
Bryum bicolor.....		+	+	+	
Bryum caespiticium.....		+	+		
Bryum capillare.....	+	+	+	+	
Bryum capillare ssp.torquescens.....		+	+	+	+
Mniobryum delicatulum.....			+	+	+
Mnium affine var.elatum.....		+			
Mnium stellare.....					+
Mnium undulatum.....		+			+
Bartramia pomiformis.....			+		
Bartramia stricta.....		+			+
Philonotis marchica fo.laxa....				+	
Philonotis fontana.....				+	
Orthotrichum anomalum.....			+		
Orthotrichum diaphanum.....	+		+		+
Orthotrichum rupestre.....			+		
Hedwigia ciliata.....	+	+			+
Leucodon sciuroides.....	+	+	+		+
Homalia lusitanica.....		+			
Leptodon smithii.....		+	+		+
Neckera complanata.....			+		+
Thamnobryum alopecurum			+		
Anomodon viticulosus.....			+		
Thuidium recognitum.....	+				
Abietinella abietina.....	+				
Cratoneuron filicinum.....			+		
Cratoneuron commutatum.....			+		
Campylium chrysophyllum.....		+	+	+	+
Campylium hispidulum var.sommerfeltii.	+		+		+
Campylium protensum.....			+		
Hygrohypnum luridum.....			+		
Brachythecium glareosum.....	+		+		+
Brachythecium salebrosum.....			+		

Source MNHN, Paris

	Vall.	B.Ll.	Prad.	Prio.	C.Ta.
Brachythecium rutabulum.....	+	+	+	+	+
Brachythecium velutinum.....		+	+	+	
Camptothecium lutescens.....	+	+	+	+	+
Cirriphyllum crassinervium.....			+		
Homalothecium sericeum.....		+	+	+	+
Oxyrrynchium pumilum.....		+	+		+
Oxyrrynchium swartzii.....	+	+	+	+	
Plasteurhynchium meridionale...	+	+	+		+
Rhynchostegiella curviseta.....		+			+
Rhynchostegiella tenella.....	+	+	+		+
Rhynchostegiella tenella var.littorea.....		+			+
Rhynchostegium confertum.....	+	+	+	+	
Rhynchostegium megapolitanum...		+		+	
Scleropodium touretii.....		+	+	+	+
Scorpiurium circinatum.....	+	+	+	+	+
Pseudoscleropodium purum.....	+	+	+	+	
Ctenidium molluscum.....	+		+	+	+
Hypnum cupressiforme.....	+	+	+	+	+
Hylocomium splendens.....	+		+		

	Vallés	Baix Llob.	Prades	Priorat	Camp Tarr.
Hepáticas	8	28	23	7	18
Musgos	41	60	83	52	50

ESPECIES SAXICOLAS

Las características morfologicas de las áreas estudiadas dan pié a una considerable diversidad y frecuencia de ambientes relacionados con las rocas. Ello motiva la abundancia de especies saxícolas que se advierte en nuestro catálogo.

Distinguiremos en primer lugar, dos estaciones diferentes en lo que al substrato se refiere. De una parte, sobre la propia roca se desarollan las verdaderas saxícolas. Pero en las grietas o pequeños rellanos en que se forma un poco de suelo, las condiciones son distintas, con extremos de sequía y temperatura menos acusados. La vegetación superior casmofítica, propia de estos hábitats, no alcanza gran desarollo pues las grietas estrechas son poco frecuentes.

En las rocas descubiertas, claros de bosque, la vegetación muscinal se compone de especies acrocárpicas, heliófilas, de porte almohadillado, con un recu-

Source MNHN, Paris

brimiento muy débil, formando generalmente céspedes aislados. Se trata de especies que pertenecen casi exclusivamente al género *Grimmia*, acompañadas en ciertas ocasiones por especies del género *Orthotrichum* y *Eucalypta*, adaptadas a las condiciones extremas a que se verán sometidas y, como único pleurocárpico, *Hedwigia ciliata*.

Cuando las rocas están algo sombreadas, o expuestas al norte, disminuyen las especies anteriores y empiezan a introducirse pleurocárpicos y hepáticas, aumentando el recubrimiento de la roca, como *Homalothecium sericeum*, *Leucodon sciuroides*, *Pterogonium gracile*, *Madotheca plathyphylla*, *Radula complanata*, *Frullania tamarisci*, etc. Es interesante el caso de *Pterogonium gracile*, especie calcífuga muy abundante en el Baix Llobregat y Camp de Tarragona, pero es muy rara o no existe en las zonas restantes en las que es muy abundante, en cambio, *Homalothecium sericeum*. Según STOERMER esta especie requiere temperaturas elevadas en verano y en invierno, y cierta humedad. En el norte de Europa el factor limitante es la temperatura, mientras que en el sur parece ser determinante la humedad. Esto coincide con nuestras observaciones, ya que hemos podido comprobar que esta especie prefiere rocas más o menos protegidas, orientadas al N, NW o NE, en las zonas más próximas al mar. En los montes de Prades y en el Priorat, esta especie está sustituida por *Homalothecium sericeum*, lo que puede relacionarse con la mayor sequedad de las zonas y alejamiento del mar.

En las partes más sombrías desaparecen casi por completo las especies de género *Grimmia* y aumenta el recubrimiento de la roca, con gran predominio de especies pleurocárpicas como *Scorpiurium circinatum*, *Plasteurhynchium meridionale* y *Rhynchostegium confertum*.

Las rocas húmedas son muy raras. Hallamos especies higrófilas en las 'balmes', muy frecuentes en este tipo de sustrato. En ellas rezuma el agua procedente de los estratos superiores dando lugar a un notable desarollo de *Eucladium verticillatum* que aparece incrustada de carbonato cálcico, y en algunas ocasiones acompañada de *Pellia fabbroniana* y *Adianthus capillus-veneris*, conjunto de especies que se incluyen en la asociación *Eucladio-Adiantetum* Br. Bl. 1931. También son propias de rocas húmedas *Hymenostilium recurvirostre*, *Thamnobryum alopecurum*, *Rhynchostegiella curviseta*, *Oxyrrhynchium pumilum* y *Plagiochila asplenioides*, etc.

A continuación, veremos con más detenimiento las peculiaridades de los diversos hábitats rocosos, tratando de resaltar algunas diferencias, en abundancia e incluso en presencia de especies, que hemos podido detectar entre las cinco zonas en que hemos subdividido el territorio estudiado. De todos modos, como ya hemos visto, existen muchas especies comunes entre dichas zonas.

ROCAS SECAS DESCUBIERTAS

En las localidades próximas al mar, Bruguers, Cervelló, Mont-roig, etc. predomina *Grimmia leavigata*, especie calcífuga que generalmente forma céspedes

Source MNHN, Paris

puros. En las zonas inreriores, Vallés, Prades, Priorat, esta especie es muy escasa o llega a faltar, ocupando su lugar *Grimmia pulvinata* y *Grimmia pulvinata* var. *africana*.

Crossidium chloronotus, especie heliófila y xerófila, únicamente ha sido encontrada en una de las localidades más continentales del Priorat.

Hedwigia ciliata, especie calcífuga, no se ha encontrado sobre Buntsandstein ni en Prades ni en el Priorat, en cambio es frecuente sobre rocas descubiertas en las demás zonas.

Dentro de este apartado cabe incluir las especies que se encuentran sobre muros arcillosos. *Grimmia pulvinata* var. *africana* y *Tortula muralis* son las más frecuentes, acompañadas frecuentemente de *Bryum capillare* y especies de género *Orthotrichum* características de la asociación *Grimmietum orbicularis*.

ROCAS SECAS MAS O MENOS SOMBREADAS

Existen buen número de variaciones tanto entre las distintas zonas como en cada una de ellas, ya que en este apartado se incluyen situaciones bastante diversas.

En el Vallés los cantiles estudiados han resultado muy pobres en especies. La mayor parte de las observaciones corresponden a piedras o pequeñas rocas del interior del bosque. En tales condiciones predominan en las zonas más secas *Hedwigia ciliata*, *Leucodon sciuroides*, *Hypnum cupressiforme*, *Schistidium apocarpum* y *Madotheca platyphylla*, y en las rocas más sombrías *Scorpiurium circinatum*, *Plasteurhynchium meridionale*, *Rhynchostegiella tenella* y *Oxyrrhynchium swartzii*.

En el Baix Llobregat donde, por contra, los briófitos alcanzan recubrimientos considerables en los cantiles abruptos que allí abundan, la especie más frecuente es sin duda *Pterogonium gracile*. En los ambientes secos y más iluminados aparece acompañada de *Leucodon sciuroides*; al disminuir el valor de estos factores se encuentra asociada a *Frullania tamarisci*, *Frullania dilatata*, *Radula complanata* y a *Metzgeria furcata*; en los lugares secos sombreados y oscuros de *Leptodon smithii*. Sobre rocas más húmedas encontramos *Scorpiurium circinatum*, *Rhynchostegium confertum*, *Plasteurhynchium meridionale*, *Lejeunea cavifolia*, *Lophocolea minor*, *Rhynchostegiella curviseta*, etc.

Señalemos que *Dyalitrichia mucronata*, especie considerada higrófila, se comporta aquí como mesófila.

En los montes de Prades es muy abundante *Homalothecium sericeum*, generalmente acompañada de *Grimmia pulvinata* var. *africana* en las rocas menos protegidas, y de *Hypnum cupressiforme* y *Leucodon sciuroides* en las rocas algo sombreadas.

Las calcífugas *Pterogonium gracile* y *Frullania tamarisci* son muy raras; se encuentran únicamente formas de tamaño reducido y de escasa vitalidad, en tanto que la calcífila *Ctenidium molluscum* es frecuente.

Source MNHN, Paris

ROCAS HUMEDAS Y SOMBRIAS

Estos hábitats son excepcionales en el conjunto del territorio estudiado. Los más frecuentes relativamente son las 'balmes' en los que a veces no hallamos más que *Eucladium verticillatum* (Vallès) en tanto que en otras ocasiones aparecen algunas especies más. Así, en Prades hemos encontrado junto a *Eucladium*, *Pellia fabbroniana* y ocasionalmente algunos pies de *Mniobryum delicatulum*.

El Baix Llobregat ofrece el mayor número de hábitats que pueda incluirse en este apartado. En diversas localidades aparecen especies como *Plagiochila asplenioides*, *Lophocolea minor*, *Pellia fabbroniana*, *Oxyrrhynchium pumilum*, *Oreoweisia bruntonii*, *Cephaloziella starkei*, *Rhynchostegiella curviseta*, etc.

En Prades sólo *Plagiochila asplenioides* es hasta cierto punto frecuente. *Anomodon viticulosus*, *Thamnobryum alopecurum* y *Oxyrrhynchium swartzii* sólo han aparecido en una localidad (Estret de la Vall). Indiquemos tambien la presencia del orófito *Hymenostilium recurvirostre*, nuevo para Cataluña, sólo hallado en esta zona, sustituyendo esporádicamente en ella a *Eucladium verticillatum*.

En el Camp de Tarragona las rocas sombrías y húmedas estan limitadas a una única localidad, en las paredes verticales que forman el barranco ocupado por el *Saniculo-Taxetum* en el Coll de la Teixeta. Las especies encontradas son: *Mnium stellare*, *Diplophyllum albicans*, *Plagiochila asplenioides*, *Pellia fabbroniana*, *Lophocolea minor*, *Lophozia turbinata*, *Calypogeia fissa*, *Scapania curta*. Destaquemos que *Mnium stellare* y *Diplophyllum albicans* son especies de tendencia atlántica y, en Cataluña, están limitadas a regiones montañosas húmedas (Pirineos, Montseny).

En el Priorat sólo puede citarse una localidad en este apartado (St. Gregori, cerca de Falset). Allí se encuentran *Trichostomopsis umbrosa*, *Eucladium verticillatum*, *Didymodon rigidulus*.

En el Priorat dominan *Homalothecium sericeum* e *Hypnum cupressiforme*. *Grimmia trichophylla* probablemente abunda, pero resulta difícil de identificar cuando no se encuentra fructificada o sin los propágulos típicos de esta especie. *Grimmia pitardii* y *Grimmia crinita* sólo han aparecido una vez; la segunda podría estar ligada a una comunidad, descrita por ALLORGE en el Vexin francés. Dicha comunidad aunque poco extendida, es perfectamente reconocible tanto en el Priorat como en el Camp de Tarragona. La caracteriza *Southbya nigrella* y *Cephaloziella baumgartneri* que suelen ir acompañadas de *Gyroweisia tenuis*, *Barbula revoluta*, *Lophozia turbinata*, *Didymodon trifarius*, *Aloina rigida* var. *ambigua*, etc.

En las rocas más sombrías se refugian un conjunto de especies consideradas, la mayoría de ellas, como terrícolas: *Oxyrrhynchium swartzii*, *Trichostomum triumphans* var. *pallidisetum*, *Scleropodium touretii*, *Gymnostomum calcareum*, *Brachythecium velutinum*, etc.

El Camp de Tarragona muestra una coincidencia importante con el Baix-Llobregat. Como especies comunes a ambas zonas destaquemos: *Pterogonium gracile*,

Source MNHN, Paris

Frullania tamarisci, Plasteurhynchium meridionale, Lejeunea cavifolia, Metzgeria furcata, Frullania dilatata, Leptodon smithii. Aparecen además *Orthotrichum diaphanum* y *Neckera complanata* que no hemos visto en el Baix Llobregat.

En rocas más sombrías de Mont-roig se repite la misma comunidad que acabamos de indicar de *Southbya nigrella* y *Cephaloziella baumgartneri* con *Aloina rigida* var. *ambigua, Didymodon trifarius, Trichostomum crispulum*, etc. Fuera de esta comunidad, pero en sus inmediaciones, hemos hallado *Cirriphyllum crassinervium*.

Por último indiquemos que los rincones más húmedos y sombreados de la zona los hemos hallado en el Coll de la Teixeta, y allí aparecen : *Ctenidium molluscum, Brachythecium glareosum, Fissidens cristatus, Campylium hispidulum* var. *sommerfeltii, Scorpiurium circinatum*.

ESPECIES ACUATICAS

En el territorio estudiado prácticamente faltan los suelos permanentemente inundados, y no hay zonas pantanosas, ni lagos, ni cursos de agua de cierta importancia en que pueda establecerse una vegetación acuática. De ahí que sean pocas las especies dignas de mención.

El único río de cierta importancia es el Francolí, que cruza los estratos de Buntsandstein en los alrededores de Picamoixons. En sus aguas, muy contaminadas, no hay vegetacíon muscinal apreciable. Sólo en los bordes temporalmente inundados se encuentra abundante *Bryum alpinum* ssp. *gemmiparum*. En una fuente próxima al rio se ha establecido *Cratoneuron filicinum*, acompañado de especies higrófilas o mesófilas como *Pellia fabbroniana, Mniobryum delicatulum* y *Eucladium verticillatum*.

En cuanto a los torrentes cabe distinguir dos estaciones : las rocas sumergidas en medio de la corriente donde puede establecerse la verdadera vegetación reófila, y los bordes donde además de estas especies, hay otras higrófilas o mesófilas. Sobre rocas sumergidas únicamente hemos encontrado *Hydrogonium ehrenbergii* y *Fissidens crassipes* var. *rufipes*, tanto en Prades (Estret de la Vall) como en el Priorat (Marçá), e *Hygrohypnum luridum* solamente en el Estret de la Vall. La vegetación muscinal que se desenvuelve en los bordes de los torrentes y canales artificiales es más rica en especies. En los bordes de la Vall (Prades) se encuentra *Conocephalum conicum, Pellia fabbroniana, Cratoneuron commutatum, Cratoneuron filicinum, Didymodon tophaceus* y *Mniobryum delicatulum*. En El Masroig y Els Guiamets (Priorat), en los bordes del torrente, únicamente hemos encontrado *Didymodon tophaceus* acompañado de *Anisothecium varium*. En Marçá, también en el Priorat, hemos visto *Marchantia paleacea, Hydrogonium ehrenbergii, Pellia fabbroniana* y *Didymodon tophaceus*.

Las especies citadas en este apartado son todas calcífilas. Esto es facil de comprender ya que el agua de los ríos, torrentes, fuentes, etc. procede de los estratos calcáreos superiores.

Source MNHN, Paris

ESPECIES TERRICOLAS

Son numerosas las especies que se incluyen en este grupo, pues disponen de hábitats muy diversos. En esta diversidad intervienen no solo las diferencias de orden microclimático, como pueden ser temperatura, humedad ambiental, etc., sino también, y de modo especialmente relevante, las que se relacionan con el grado de madurez de las comunidades. Debemos entender en este sentido, que incluso en el interior de una comunidad forestal madura hallaremos un mosaico en cuyos elementos se habrán desarollado, en grado diverso, microsucesiones relacionadas con perturbaciones secundarias de alcance limitado. Ello da lugar a la presencia de comunidades dependientes en diversas fases de desarollo, y en las que los briófitos pueden tener un papel destacado. Especial relieve tienen los taludes con un grado de colonización más o menos avanzado, en distintas condiciones de temperatura e iluminación. Tambien juegan un papel destacado los claros de bosque, no siempre fáciles de diferenciar cuando el suelo, como ocurre a menudo en nuestros pinares, es poco denso. Por otra parte, dentro o fuera del bosque podemos hallar rellanos en que los briófitos alcanzan recubrimientos importantes, y tales rellanos pueden ser arenosos y secos o, por el contrario, arcillosos y húmedos. Ya se comprende que toda esta diversidad de ambientes no puede ser ocupada por las mismas especies, y que las apetencias por un medio u otro varian en cada una. Pero también es cierto que esta riqueza de condiciones asegura la existencia de situaciones intermedias y transiciones entre unos ambientes y otros, con el agravante de que estos matices no se presentan a lo largo de una superficie extensa, en forma de gradiente, sino en una multitud de microhábitats separados. Así, las comunidades son dificiles de separar pues hay considerable imbricación entre sus elementos, por otra parte relativamente escasos, como siempre sucede en briosociología.

De acuerdo con lo expuesto, hablaremos de una parte de especies terrícolas pioneras que son pequeños acrocárpicos y hepáticas, y de otra de especies propias de fases más maduras que son sobre todo pleurocárpicos.

TALUDES Y RELLANOS HUMEDOS

Los medios más ricos en especies son los rellanos y taludes húmedos, que presentan bastantes analogías y tienen buen número de especies comunes. En estas condiciones las primeras fases de la ocupación las protagoniza una comunidad caracterizada probablemente por *Southbya stillicidiorum* y *Lophozia turbinata* a las que acompañan *Gymnostomum calcareum*, *Cephaloziella starkei*, *Cephaloziella hampeana*, *Anisothecium varium*, *Didymodon trifarius*, *Trichostomum crispulum*, y, en los lugares más húmedos, *Eucladium verticillatum*. Esta comunidad, que no ha sido descrita hasta ahora, se encuentra en todo el territorio estudiado. En este tipo de habitats, especialmente bien representados en el Baix Llobregat, se encuentran además : *Scapania compacta*, *Scapania calcicola*, *Lunularia cruciata*, *Cephaloziella calyculata* var. *densa*, *Scapania curta*, *Trichostomum brachydontium* ssp. *mutabile*, *Fossombronia caespitifor-*

Source MNHN, Paris

mis, *Barbula hornschuchiana*, etc., y en los Montes de Prades: *Solenostoma triste*, *Riccardia pinguis*, *Riccardia multifida* y *Fissidens exilis*.

En fases más avanzadas de la sucesión van introduciéndose, junto a las especies citadas o sustituyéndolas, *Fissidens bryoides*, *Fissidens bryoides* ssp. *incurvus*, *Fissidens taxifolius*, y diversos pleurocárpicos como *Rhynchostegium confertum*, *Oxyrrhynchium swartzii*, *Lophocolea bidentata*, *Lejeunea cavifolia*, etc. hasta quedar invadido por las especies del bosque.

En las comunidades del *Bartramio-Polypodion serrulati* del Baix Llobregat, hallamos todavia algunos de estos elementos como *Bartramia stricta* y *Fossombronia* sp., tanto que en Prades, *Bartramia stricta* es sustituida por *Bartramia pomiformis*.

RELLANOS SECOS Y CLAROS DE BOSQUE

A menudo los claros de bosque llevan un recubrimiento muscinal más denso que el del propio bosque. La especie más común en todos los dominios climáticos del área estudiada es *Pleurochaete squarrosa*. En el Baix Llobregat es acompañada frecuentemente por *Polytrichum juniperinum*, en tanto que, en El Brull, lo es por *Tortula ruralis*, y en la Sierra de Prades, por *Tortula ruralis* var. *ruraliformis* en los bosques mediterraneos, y por *Racomitrium canescens* en los llanos arenosos del *Arctostaphylo-Pinetum catalaunicae*.

Sobre suelos esqueléticos inclinados, en el Tossal de la Baltasana, dentro del dominio del *Cephalantero-Quercetum pyrenaicae*, hemos hallado otro tipo de comunidad, en la que dominan *Ceratodon purpureus* y *Tortula subulata* var. *angustata*, especies montanas que no hemos encontrado en las demás zonas.

Algunas comunidades pioneras particulares parecen vinculadas a la acción del fuego. En un bosque quemado de *Pinus halepensis* del Tagamanent, hemos hallado *Pottia lanceolata*, y en una comunidad de *Cistion* próxima al Coll de la Teixeta, se encontraban *Streblotrichum convolutum* y *Bryum bicolor*. Una comunidad más compleja, en la que se encontraban *Bryum bicolor*, *Anisothecium varium*, *Trichostomum brachydontium* ssp. *mutabile* y *Funaria hygrometrica*, que hallamos en Siurana, podria representar una fase de recuperación más avanzada.

SUELOS FORESTALES

El estrato muscinal de los bosques estudiados es, en general, discontinuo y presenta muy poca diversidad de especies. En muchos casos está formado únicamente por *Hypnum cupressiforme* y *Pleurochaete squarrosa*. Esta especie, propia de los claros, se extiende a causa de la escasa densidad del estrato arbóreo.

Cuando la vegetación superior es un poco densa, únicamente en sitios sombreados, aparece un conjunto de especies que se van repitiendo a lo largo del área estudiada, independientemente del dominio climácico, como *Pseudoscleropodium purum*, *Brachythecium rutabulum*, *Scleropodium touretii* y *Dicranum*

Source MNHN, Paris

scoparium. En los lugares más secos existen *Rhynchostegium megapolitanum* y *Campthothecium lutescens*.

El estrato muscinal del dominio climático del *Quercion ilicis* es siempre muy pobre, tanto en especies como en abundancia. Unicamente en sitios húmedos y protegidos aparece un estrato muscinal considerable, formado por las especies citadas a las que se suman ciertas hepáticas como *Lophocolea bidentata* y *Lejeunea cavifolia*.

Además, dentro de este dominio, podemos citar a *Hylocomium splendens*, muy común en las partes altas del Montseny y Pirineos, encontrada solamente en el Vallés cerca del Figaró a unos 350 m, junta a *Pseudoscleropodium purum* e *Hypnum cupressiforme* var. *uncinatulum*, formando un estrato muy denso en un bosque de encinas. *Thuidium recognitum* ha sido hallado en el Tagamanent, en un bosque sombreado y húmedo, junto a *Pseudoscleropodium purum* y *Brachythecium glareosum*. *Ctenidium molluscum*, especie de tendencia calcífila, ha aparecido, en el Vallés y en diversas localidades de Prades. En el *Buxo-Quercetum pubescentis* de El Brull hemos encontrado *Abietinella abietina*, y en el *Arctosthaphylo-Pinetum pyrenaicae* de Prades, a *Ditrichum flexicaule*, junto a *Brachythecium velutinum*.

RELACION DE LAS ESPECIES CON LA NATURALEZA QUIMICA DEL SUBSTRATO

Como hemos indicado en el apartado correspondiente, el substrato litológico está formado por conglomerados, areniscas y arcillas, compuestos casi exclusivamente de elementos silíceos trabados por un cemento de la misma naturaleza. Unicamente presentan cierta cantidad de carbonato cálcico los estratos superiores.

Hemos medido el pH de diferentes enclaves - 27 en total - que hemos considerado suficientemente representativos del país estudiado. Los resultados obtenidos dan valores que oscilan entre 7,1 y 8,3. Ello es tanto como decir que nos encontramos ante un substrato de reacción neutra o francamente básica. Sería interesante aclarar el por qué de esta aparentemente sorprendente situación. Es normal asociar los pH básicos a los terrenos de naturaleza calcárea, no silícea, ricos en carbonatos que adsorben hidrogeniones. En nuestro caso, sin embargo, los carbonatos resultan poco menos que inexistentes en todos los estratos salvo los superiores. Concretamente en l'Abellera hemos obtenido un 5,5% de carbonato cálcico, en los estratos superiores del Tagamanent un 9,2% y en Siurana un 1,6%.

Una posible explicación de este estado de cosas podría estribar en la influencia de los terrenos del Muschelkalk que sobre nuestro terreno se apoyan y en el tipo de suelo estudiado. Estos suelos suelen ser oligotróficos, pobres, con escaso complejo adsorbente, incapaces, pues, de liberar gran cantidad de hidrogeniones.

Source MNHN, Paris

En cuanto a la influencia del Muschelkalk, podemos decir que no hemos encontrado mayor número de especies acidófilas donde este esrrato no existe. En las zonas culminales de Prades, como el Tossal de Baltasana, l'Abellera, etc., no encontramos mayor número de acidófilas que en otras localidades donde este estrato calcáreo está presente.

En resumen pues, tenemos un substrato silíceo pero no ácido que 'a priori', no sustentará una flora de corte clásico en cuanto al carácter silicícola de sus componentes : silicícola suele significar también acidófilo.

Los taxones esperables deberan, de alguna forma, ser compatibles con condiciones básicas del medio y, a la vez, con substratos pobres en carbonato cálcico. Por ello preferimos, ya desde ahora, hablar de taxones basófilos, de taxones acidófilos y de taxones indiferentes, a la vez que arrinconamos los términos calcícola, calcifilo, silicícola y calcífugo, por equivocos en nuestro caso. Con todo es preciso reconocer que es en base a los conceptos de uso corriente que reputamos de basófila o de acidófila una determinada especie. No hemos verificado determinaciones para cada caso, sino que nos remitimos a lo comunmente admitido en la literatura sobre la cuestión. Es posible que algunas de nuestras especies basófilas sean, en realidad, especies simplemente calcícolas. Ello abre un terreno de grandes posibilidades, pero evidentemente alejado del objeto de nuestro estudio.

Es interesante constatar que las plantas superiores del terreno reflejan también este estado de cosas. Tanto por la fisionomía como por la lista florística de los taxones dominantes, los matorrales que prosperan en la zona son referibles a una asociasión del *Cistion mediomediterraneum*, concretamente al *Cisto-Sarothamnetum catalaunici*. Sin embargo, son tan numerosas las infiltraciones de especies calcícolas (basófilas?) del *Rosmarino-Ericion*, que ha sido preciso definir una subasociación especial, el *Cisto-Sarothamnetum catalaunici rosmarinetosum*. Seria, pues, una asociación silicícola y basófila que es justamente lo que, tal como hemos dicho, es esperable 'a priori'.

pH	Total	Vallés 7,6-8,3	Baix Llob. 7,1-7,7	Prades 7,3-8,1	Priorat 7,3(8,3)	Camp Tarrag. 7,1-7,5
Basófilas	58 37,6%	18 36,7%	30 34,7%	43 40,9%	33 56,8%	25 36,7%
Indiferentes	70 45,4%	27 55,1%	38 43,6%	53 50,4%	23 39,6%	33 48,5%
Acidófilas	26 16,8%	4 8,1%	19 21,7%	9 8,5%	2 3,4%	10 14,8%

Tab. 1.

De acuerdo con todo ello, es posible establecer el siguiente cuadro en el que se indica el número y porcentaje de taxones basófilos, indiferentes y acidófilos del catálogo y los correspondientes en cada una de las zonas en que hemos divido el territorio estudiado (tab. 1).

Source MNHN, Paris

Puede observarse que el porcentaje de especies acidófilas es muy bajo. Los valores más elevados corresponden al Baix-Llobregat y Camp de Tarragona.

La mayoria de las especies consideradas como acidófilas corresponden a hepáticas, como *Plagiochasma rupestre*, *Corsinia coriandrina*, *Madotheca thuja*, *Cephalozia bicuspidata*, *Scapania compacta*, etc., especies que se localizan en microhábitats húmedos, frecuentes en la zona del Baix-Llobregat y practicamente inexistentes en las demás zonas. El resto está formado por especies la mayoria comunes al Camp de Tarragona, que requieren cierta humedad ambiental. El menor porcentaje de acidófilas corresponde al Priorat, o sea, a la zona seca y más continental de todo el territorio estudiado.

OBSERVACIONES BRIOGEOGRAFICAS

La región estudiada debe considerarse, sin duda, desde el punto de vista fitogeográfico, como mediterránea. Los taxones estudiados puden distribuirse, teniendo en cuenta los criteros de ALLORGE (1955 y 1974), AMANN (1912), JELENC (1955), GAUME (1943, 1948, 1952-53), PIERROT (1974), OCHSNER (1955) y BOROS (1958) en primera aproximación del modo siguiente :

	nº especies	porcentaje	
Circumboreales	76	48,1	
Mediterráneas	29	18,3	
Mediterráneo-atlánticas	18	11,4	37,9
Submediterráneas	13	8,2	
Atlánticas	7	4,4	
Eurasiáticas	1	0,6	
Cosmopolitas	14	8,9	

El predominio de circumboreales es completamente normal y debe relacionarse con el hecho de que los briófitos sean generalmente organismos con amplias áreas de distribución. Si comparamos estos porcentajes con los proporcionados por diversos autores en regiones relativamente próximas, este carácter

		Alt Empordá CASAS (1974)	Cap Creus CASAS (1948)	C-O Francia PIERROT (1974)	Pto. Ventana SIMO (1973)
Mediterráneas	37,9	23	43	27	10
Atlánticas	4,4	9	4	16,5	12
Circumboreales	48,1	50	31	45	64
Cosmopolitas	8,9	15	21	11,5	9,5

Tab. 2.

Source MNHN, Paris

mediterráneo queda fuera de duda a pesar de que los datos no son estrictamente comparables, pues los distintos autores han seguido criterios diversos. La modificación de estos podría suponer un incremento en el porcentaje de cosmopolitas y una reducción en las mediterráneas y circumboreales, pero ello no afectaría mayormente a las conclusiones generales. La muy elevada proporción de mediterráneas del Cap de Creus puede atribuirse al caracter litoral y a la escasa diversidad ambiental de dicha zona. El elemento atlántico en el territorio que hemos estudiado es residual.

MEDITERRANEAS

Hemos creido oportuno subdividir este elemento en especies submediterráneas, mediterráneo-atlánticas, y en otro apartado incluimos a las mediterráneas estrictas (eumediterráneas) y a las eurimediterráneas.

EUMEDITERRANEAS Y EURIMEDITERRANEAS

Entre las especies más ligadas a la región mediterránea, que son escasas, señalamos *Marchantia paleacea*, *Crossidium chloronotus* y *Grimmia pitardii*, halladas solo en el Priorat, *Homalia lusitanica* y *Plagiochasma rupestre*, limitadas al Baix-Llobregat, y *Bartramia stricta*, encontrada en el Baix-Llobregat y el Camp de Tarragona. Se trata en todos los casos de especies poco abundantes, con la excepción tal vez de *Bartramia stricta*. *Hydrogonium ehrenbergii* que hemos visto en hábitats acuáticos del Priorat y Prades, se hace más frecuente a medida que descendemos hacia el sur. *Grimmia pitardii*, que fué considerada como norteafricana, ha sido descubierta recientemente en diversas localidades catalanas. *Trichostomum triumphans* var. *pallidisetum* es nueva para Cataluña, aunque la especie se conocia de Olot.

Dentro de este grupo hemos considerado especies de distribución mucho más amplia. Destaquemos por ejemplo *Bryum capillare* var. *torquescens*, *Astomum crispum*, *Gyroweisia tenuis* y *Fissidens bryoides* ssp. *incurvus*.

SUBMEDITERRANEAS

Incluimos en este grupo varias especies muy abundantes en toda la zona, principalmente calcifilas, como *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum calcareum*, *Trichostomum crispulum*, *Barbula revoluta*, *Scleropodium touretii*, *Rhynchostegiella tenella*. Muchos menos frecuente son *Targionia hypophylla* y *Barbula hornschuchiana* que se ha encontrado en el Baix Llobregat, *Grimmia crinita* en el Priorat, y *Desmatodon convolutus* en el Priorat y Camp de Tarragona.

MEDITERRANEO-ATLANTICAS

Principalmente, especies de taludes y rocas de condiciones húmedas y sombreadas. De ahí que el mayor número de especies (14) lo hallamos en la zona

Source MNHN, Paris

del Baix-Llobregat, donde las anfractuosidades del terreno posibilitan la existencia de microhábitats adecuados, en los que dominan *Lophozia turbinata* y *Southbya stillicidiorum* (por otra parte comunes en todo el territorio estudiado), junto a especies mucho más raras, como *Scapania compacta*, *Cephaloziella calyculata* var. *densa*, refugiadas en los habitáts indicados. También limitadas al Baix-Llobregat estan *Corsinia coriandrina*, *Madotheca thuja*, *Cephaloziella turneri*. Son frecuentes en conjunto *Scorpiurium circinatum* y *Plasteurhynchium meridionale*, sobre rocas. Hemos hallado así mismo, en lugares especialmente húmedos, *Oxyrrhynchium pumilum*.

ATLANTICAS

Ya hemos señalado el caracter residual de este elemento, representado por solo siete especies euri- o subatlánticas. De ellas cuatro se encuentran en Prades *(Solenostoma triste, Scapania gymnostomophyla, Barbula sinuosa, Fissidens exilis)*, dos en el Camp de Tarragona *(Cirriphyllum crassinervium* y *Calypogeia fissa)* y una en Baix-Llobregat *(Oreoweisia bruntonii)*. Todas ellas son especies muy poco frecuentes.

CIRCUMBOREALES Y COSMOPOLITAS

Como hemos visto, forman la mayor parte de las especies estudiadas. Muchas de ellas son especies banales, pero existen algunas que merecen ser puestas de relieve aquí. Así, *Scapania calcicola*, que hemos hallado en el Baix-Llobregat, no habia sido nunca citada en España. De *Campylium protensum* y *Lophozia excisa* existen escasas citas en la Peninsula, y *Hymenostilium recurvirostre* es nueva para Cataluña. A las tres las hemos visto solamente en Prades. *Oxyrrhynchium swartzii* es nueva para la provincia de Barcelona. *Trichostomopsis umbrosa* es una especia de distribución interesante, conocida en California, México, Uruguay y Argentina, hallada luego en la ciudad de Barcelona por C. CASAS (1970) y posteriormente en el Cabo de Gata, en la ciudad de Granada y ahora en el Priorat, lo que hace pensar que su distribución sea mucho más amplia en nuestro país de lo que se habia supuesto.

De tendencia montana son *Hygrohypnum luridum* que hemos encontrado en Prades y *Mnium stellare* y *Diplophyllum albicans*, halladas en el *Saniculo-Taxetum* del Camp de Tarragona.

COMPARACION ENTRE ZONAS

El detalle de la composición en elementos florísticos de las distintas zonas estudiadas se da en la siguiente tabla (tab. 3) en que se indica en cada casilla el número de taxones de un determinado elemento hallados en la zona correspondiente. Entre paréntesis se indica el porcentaje que este elemento supone del total de taxones encontrados en dicha zona.

Source MNHN, Paris

	Vallés	Baix-Llob.	Prades	Priorat	Camp Tarrag.	Total
MEDITERRANEAS	14 (26,9)	38 (43,5)	30 (28,9)	29 (50)	29 (42,6)	60 (37,8)
Submediter.	4 (7,7)	11 (12,6)	6 (5,6)	8 (13,8)	7 (10,3)	13 (8,2)
Medit-atlant.	5 (9,6)	14 (16,1)	11 (10,3)	6 (10,3)	9 (13,2)	18 (11,4)
Eu-y Eurimedit.	5 (9,6)	13 (14,9)	13 (13,1)	15 (25,9)	13 19,1)	29 (18,3)
ATLANTICAS	-	1 (1,1)	4 (3,7)	-	2 (2,9)	7 (4,4)
CIRCUNBOREALES	34 (65,4)	39 (44,8)	61 (57)	24 (41,4)	32 (47)	76 (48,1)
COSMOPOLITAS	3 (5,8)	8 (9,1)	10 (9,3)	5 (8,6)	4 (5,8)	14 (8,8)
EURASIATICAS	1 (1,9)	1 (1,1)	1 (0,9)	-	1 (1,4)	1 (0,6)
Total	52	87	107	58	68	158

Tab. 3.

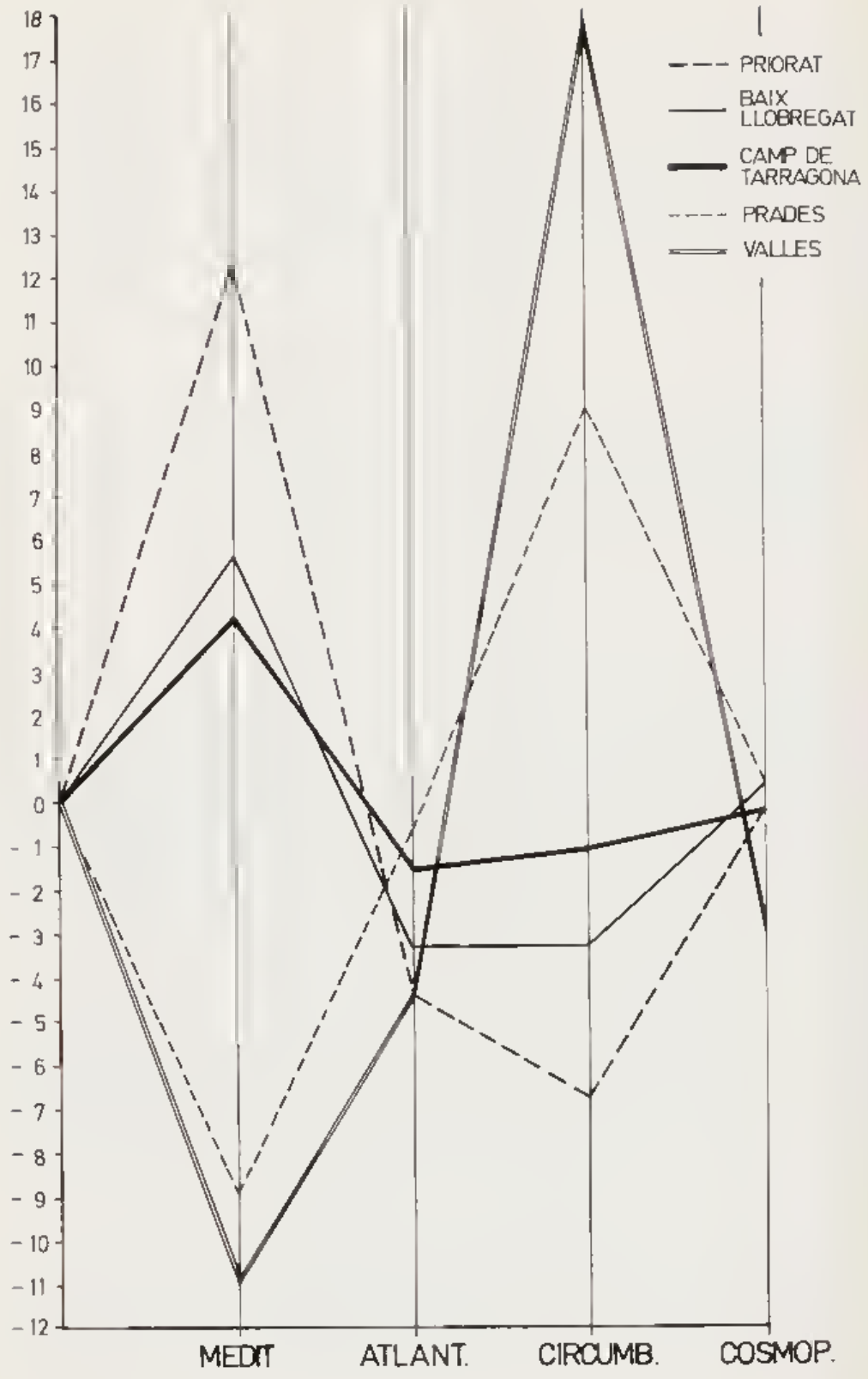
Con el fin de hacer más evidente la significación de estos resultados los hemos expuestos, según la idea de PIERROT (1974), en el gráfico adjunto (tab. 4). En él, el valor cero corresponde a los porcentajes de los distintos elementos en el conjunto del catálogo. Los porcentajes de los distintos elementos en cada una de las zonas se apartan más o menos de estos valores globales, y esta desviación queda reflejada en el eje de ordenadas. La diferencia entre la composición por elementos de una determinada zona y la composición del catálogo queda así representada por una línea quebrada.

Baix-Llobregat, Camp de Tarragona y Priorat presentan, como era de esperar, los mayores porcentajes de especies mediterráneas. Los valores correspondientes a Prades y Vallés son muy inferiores. En el Priorat predominan las eu- y eurimediterráneas, pero juegan un papel más destacado las sub-mediterráneas que las mediterráneo-atlánticas, al reves de lo que sucede en el Camp de Tarragona y, muy especialmente, en el Baix Llobregat, donde las mediterráneo-atlanticas forman el grupo más numeroso dentro de las mediterráneas 'sensu lato'.

Las especies atlánticas son muy escasas, y las dos citadas en el Camp de Tarragona, junto con el número relativamente elevado de mediterráneo-atlánticas en esta zona, debe interpretarse en función de la existencia de hábitats excepcionales como el ya comentado *Saniculo-Taxetum*.

En correspondencia con lo que acabamos de ver, el mayor porcentaje de especies circumboreales y cosmopolitas se halla en el Vallés, seguido de Prades,

Source MNHN, Paris



Tab. 4. – Desviación entre los porcentajes de los distintos elementos en cada una de las zonas y los valores globales.

Source MNHN, Paris

mientras que el Priorat queda algo por debajo del Baix-Llobregat y del Camp de Tarragona. El caso del Vallés puede parecer sorprendente, pero hay que tener en cuenta, que como ya hemos explicado, nuestras observaciones en dicha comarca son sobre todo de comunidades forestales, y la mayoria de las especies son terrícolas. Los sectores rocosos estudiados en esta zona se han manifestado muy pobres en especies. En cuanto a Prades, la zona incluye una gran variedad de hábitats dentro de un intérvalo de altitudes más amplio que el de las otras zonas.

En conjunto pues, las tendencias climáticas más evidentes de las distintas zonas tienen su reflejo en la brioflora respectiva, siendo el Priorat la zona más marcadamente mediterránea, sobre todo por la falta de refugios para especies de procedencia boreal y atlántica; se acusa al propio tiempo cierta continentalidad en el incremento de submediterráneas. Camp de Tarragona y Baix-Llobregat son también marcadamente mediterráneos, pero subsisten refugios interesantes en ambas zonas para las especies boreales o de tendencia moderadamente atlántica. En Prades, el componente circumboreal se acentúa frente al mediterráneo en razón de la altitud. Por último, en el Vallés la limitación de los habitats encontrados es probablemente la causa principal de una composición por elementos aparentemente anómala.

Hemos tratado de completar estas consideraciones aplicando el cálculo del indice de afinidad (2c/a b) x 100, propuesto por Bray en la comparación entre las distintas zonas. Sólo podemos destacar de una parte, que las zonas más afines son el Camp de Tarragona y el Baix-Llobregat, y que los dos extremos más diferenciados resultan ser Priorat y Vallés.

BIBLIOGRAFIA

ALLORGE P., 1922 — Les Associations végétales du Vexin Français. *Rev. Gen. Bot.* 34 . 575.

ALLORGE P., 1928 — Bryotheca iberica. 1ère Série n° 1-50 . 1-26. Paris.

ALLORGE P., 1947 — Essai de Bryogéographie de la Péninsule Ibérique. Paris.

ALLORGE V., 1946 Muscinées du Sud et de l'Est de l'Espagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 15 · 172-200.

ALLORGE V., 1955 — Catalogue préliminaire des Muscinées du Pays basque français et espagnol. *Rev. Bryol. Lichénol.* 25 : 96-131, 248-333.

ALLORGE V., 1974 — La Bryoflore de la Forêt de Bussaco (Portugal). *Rev. Bryol. Lichénol.* 40 : 307-448.

ALLORGE V., CASAS C., SERO P., 1962 — Contribución al estudio de la flora briologica catalana. 1. Briófitos de los montes de Prades. *Collect. Bot.* 6 : 331-348.

AMANN J., 1912 - Flore de Mousses de la Suisse. II. Bryogéographie de la Suisse. Lausanne.

BARNOLA J.M., 1903 Notes criptogàmiques. VI. Molses. *But. Inst. Cat. Hist. Nat.*

Source MNHN, Paris

16 . 72-73.

BARTRAM E.B., 1931 *Trichostomopsis brevifolia* sp. nov. *Bryologist* 34 . 61-63.

BIZOT M., PIERROT R.B., 1966 Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens* (III). *Rev. Bryol. Lichénol.* 34 · 704-709.

BOLOS O., 1957 De vegetatione Valehtina 1. *Collect. Bot.* 5 : 528-596.

BOLOS O., 1962 El paisatje vegetal barcelonès. Barcelona.

BOLOS O., 1967 Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem. R. Acad. Cien. Art.* 38, 1.

BOLOS O., BRAUN-BLANQUET J., 1950 — Aperçu des Groupements Végétaux des montagnes tarragonaises. *Collect. Bot.* 2 : 303-342.

BOROS A., 1968 Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Budapest.

BOULAY M., 1904 Muscinées de la France. Hépatiques. Paris.

BROTHERUS V.F., 1924 - Musci, in ENGLER & PRANTL, Nat. Pflanzenf. 10 : 1-478; 11 : 1-542. Berlin.

BRUCH P., SCHIMPER W., GUEMBEL T., 1971 — Bryologia Europaea. Amsterdam.

BRUGUES M., 1977 Una forma propagulífera de *Trichostomopsis umbrosa* en Cataluña. *Acta Phytotax. Barc.* 21 : 15-17.

CASARES A., 1902 Catálogo de las muscíneas de los alrededores de Barcelona. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 2 : 327-338.

CASARES A., 1905 Flora briológica de Montserrat. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 5 : 459-464.

CASARES A., 1915 Enumeración y distribución geográfica de las muscíneas de la Península Ibérica. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.* 8 : 1-179.

CASARES A., 1919 Hepáticas. Mus. Nac. Cienc. Nat. Madrid.

CASARES A , 1932 — Musgos. Mus. Nac. Cienc. Nat. Madrid.

CASAS C., 1951 — Algunas briófitas del macizo de Garraf. *Collect. Bot.* 3 : 69-75.

CASAS C., 1958 — La flora bryológica del Cap de Creus. *Pharmacia Mediterranea* 2 : 440-459.

CASAS C., 1958 59 - Aportaciones a la flora briológica de Cataluña. Hepáticas y Musgos del Montseny. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 16 · 121-226; 17 : 21-174.

CASAS C., 1970 — *Trichostomopsis umbrosa* (C. Mull.) H. Robins en la ciudad de Barcelona. *Acta Phytotax. Barc.* 6 : 16-22.

CASAS C., BRUGUES M., CROS R.M., 1974 — Aportación a la brioflora catalana. *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) C. Müll. en los alcornocales del Alt Empordà. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 31 : 109 117.

CASAS C., SERO P., UBACH M., VIVES J., 1956 — Flora briológica de las comarcas barcelonesas. *Collect. Bot.* 5 : 119-141.

DOIGNON P., 1950 — Ecologie et variations de l'*Hypnum cupressiforme* L. *Rev. Bryol. Lichénol.* 19 : 208-220.

DUCLOS P., LAVERGNE L., 1943 La végétation bryologique de la Châraigneraie du Cantal. *Rev. Bryol. Lichénol.* 14 : 58-80.

ERLANDSON S., 1934 — The distribution of *Pterogonium ornithopodioides* (Huds) Lindb. in the Scandinavian Peninsula and Denmark. *Botaniska Notiser* 1934 : 245-262.

GAMS H., 1953 — Vingt ans de Bryocénologie. *Rev. Bryol. Lichénol.* 22 : 161-171.

GAUME R., 1943 — Sur quelques groupements muscinaux de la forêt de Huelgoat (Finistère). *Rev. Bryol. Lichénol.* 14 : 43-57.

GAUME R., 1948 — Les Bryophytes atlantiques des environs de Paris. *Rev. Bryol. Liché-*

Source MNHN, Paris

nol. 19 : 40-46.

GAUME R., 1952 54 Les éléments de la flore bryologique de Bretagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 21 : 229-234; 23 : 291-294; 24 : 1-18.

GEHEEB A , 1874 Beitrag zur Moosflora von Spanien. *Flora* 33 : 1-6.

GIACOMINI V., 1950 - Ricerche sulla Flora briologica xerotermica delle Alpi italiane. *Vegetatio* 3 : 1-123.

GROUT A.J., 1972 — The moss Flora of North America. New York.

HUSNOT T., 1884-89 Muscologia gallica. Ed. 1. Amsterdam.

JELENC F., 1955 — Les Muscinées de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Géogr. Arch. Oran* 72-76 · 1-152.

LOESKE L., 1930 — Monographie der europaischen Grimmiaceen. Stuttgart.

MAHEU J., 1908 — Etude géologique et biologique de quelques cavernes de la Catalogne. (Régions de Montserrat, Sant Llorenç). *C. R. Congr. Soc. Sav.* 1908 : 258-293

MASCLANS F., BATALLA E., 1964-1972 Flora de los Montes de Prades. *Collect. Bot.* 6 : 485-533, 609-656; 8 : 63-200.

MOENKEMEYER W , 1927 Die Laubmoose, in RABENHORST L., Kryptogamen Flora, 4. Leipzig.

MUELLER K., 1951-58 Die Lebermoose Europas, in RABENHORST L., Kryptogamen-Flora, ed. 3, 6. Leipzig.

NYHOLM E., 1956 — Moss Flora of Fennoscandia. Botanical Society of Lund. Suecia.

OCHSNER F., 1955 Das ozeanische Element in der schweizerischen Moosflora. Ein Beitrag zu seiner Aufgliederung *Mitt. Thur. Bot. Ges.* 1 . 151-166.

PERRY A.R., 1967 Notes on the genus *Scapania*. II. *S. calcicola* (Arn. et Pers.) Ingham. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5 . 237 244.

PIERROT R.B., 1974 — Contribution à la Bryogégraphie du Centre-Ouest de la France et des régions littorales voisines. *Rev. Bryol. Lichénol.* 40 · 147-166.

PODPERA J., 1954 Conspectus muscorum Europearum. Praha.

SIMO R.M., 1973 Estudio de la Flora Briológica de Puerto Ventana (Asturias). *Bol. Inst. Est. Ast.* 17 · 1-220.

STOERMER P., 1969 — Mosses. With a Western and Southern Distribution in Norway. Oslo.

TERRADAS J., BRUGUES M., 1969 Una nueva localidad de *Pellaea calomelanos* (Sw.) Lk. en Cataluña. *Acta Geobot. Barc.* 8 : 5 15.

VIRGILI C., 1958 El Triásico de los Catalanides. *Bol. Inst. Geol. Miner.* 69 : 1-856.

VIGO J., TERRADAS J., 1969 Sobre la vegetación de los acantilados triásicos del Baix Llobregat. *Acta Geobot. Barc.* 4 : 1-31.

WIJK H., MARGADANT W.D., FLORSCHUETZ P.A., 1959- 69 Index Muscorum. Utrecht.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

NOTE

DATES DE PARUTION DES VOLUMES DE LA 2e SÉRIE DE LA REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

D. LAMY*

Grâce aux archives de l'imprimerie Brulliard, il a été possible de retrouver les dates de publication des volumes 12-35 (1941-1967). Cette mise au point permettra de donner une date exacte aux taxons nouveaux.

Je rappelle qu'un éclaircissement concernant les divers titres pris par la Revue pendant les années 1940-1945 a été fait dans : Revue Bryologique 1874, Revue Bryologique et Lichénologique 1974, *Rev. Bryol. Lichénol.* 1974, 40, 1 : 1-3.

tome	fasc.	année	date de parution
1	1	1928	15.03.1928
	2-3		15.10.1928
	4		31.12.1928
2	1	1929	15.06.1929
	2		31.10.1929
	3-4		31.03.1930
3	1-2	1930	14.08.1930
	3		01.12.1930
	4		03.04.1931
4	1	1931	25.09.1931
	2		31.12.1931
	3		15.03.1932
	4		30.09.1932
5	1	1932	31.01.1933
	2-3		10.04.1933
	4		15.06.1933
6	1 4	1933	30.04.1934
7	1-2	1934	15.11.1934
	3 4		10.04.1935
8	1-2	1935	20.08.1935
	3-4		20.12.1935
9	1-2	1936	25.11.1936
	3-4		15.03.1937
10	1-3	1937	15.12.1937
	4		25.04.1938

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris, L. A. du C.N.R.S. n° 257.
Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 2 : 203-204.

Source MNHN, Paris

11	1·2	1938	10.02.1939
	3-4		01.12.1939
12	Mélang.	1941-42	1942
13	Husn. 1	1942	Nov. 1942
14	Husn. 2	1944	Avr. 1945
15	1-2	1945	Mai 1946
	3-4	1946	Avr. 1947
16	1-2	1947	Janv. 1948
17	1·4	1948	Janv. 1949
18	1-2	1949	Sept. 1949
	3·4		Janv. 1950
19	1·2	1950	Juil. 1950
	3·4		Janv. 1951
20	1 2	1951	Juil. 1951
	3·4		Mars 1952
21	1·2	1952	Juil. 1952
	3 4		Janv. 1953
22	1 2	1953	Juil. 1953
	3 4		Fév. 1954
23	1·2	1954	Sept. 1954
	3-4		Janv. 1955
24	1-2	1955	Aout 1955
	3·4		Mars 1956
25	1·2	1956	Sept. 1956
	3·4		Mars 1957
26	1·2	1957	Juil. 1957
	3·4		Avr. 1958
27	1·2	1958	Aout 1958
	3-4		Janv. 1959
28	1-2	1959	Sept. 1959
	3·4		Janv 1960
29	1·2	1960	Juil. 1960
	3·4		Mars 1961
30	1·2	1961	Nov. 1961
	3-4		Juin 1962
31	1-2	1962	Oct. 1962
	3·4		Mai 1963
32	1-4	1963	Juin 1964
33	1·2	1964	Janv. 1965
	3-4	1965	Déc. 1965
34	1·2	1966	Oct. 1966
	3-4		Juin 1967
35	1-4	1967	Juil. 1968
36	1-2	1968	Avr. 1969
	3·4	1969	Juil. 1970

La table générale des tomes 1-22 (1928-1953) a paru en 1954, celle des tomes 23-26 (1954-1969), en novembre 1972. Les dates de parution des volumes 37-41 (1970-1975) ont été publiées dans la table générale de 1976, celles des volumes 42 et suivants seront indiquées dans les tables quinquennales à venir.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

BRUGUES M. – Una forma propagulifera de *Trichostomopsis umbrosa* (C. Muell.) Robins. en Cataluna. *Acta Phytotax. barcinonensia* 1976 (1977), 21 : 15-17, 1 fig.

Proposition de *T. u.* fo. *propagulifera*, d'après les échantillons des provinces de Tarragone et de Barcelone, mais pas de diagnose. – D. L.

IWATSUKI Z. – *Tristichella glabrescens*, a New Species of Sematophyllaceae (Musci) with Special Reference to *Clastobryum indicum*. *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot.), 1977, 3, 1 : 13-22, 5 fig.

Descr., taxonomie, distr., illustr. de *Cl. indicum* (Dozy et Molk.) Dozy et Molk. Diagnose, descr. et illustr. de *Tristichella glabrescens* sp. nov. du Japon et de Taiwan (esp. précédemment décrite sous le nom de *Cl. indicum*). – D. L.

IWATSUKI Z. and TAN B. C. – New Names for Philippine Mosses. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 7 : 152.

Comb. nov. : *Thamnobryum pandum* (Hook. f. et Wils.) Iwats. et Tan (= *Isothecium p.*), *T. quisumbingii* (Veloira) Iwats. et Tan (= *Thamnium q.*) . Nom. nov. : *Sematophyllum brotheri* Iwats. et Tan (syn. : *Rhaphidostegium luzonense* Broth.), *Trichostomum bartramii* Iwats. et Tan (syn. : *T. brevifolium* Bartr.). – D. L.

KODAMA T. – Three new species of Lejeuneaceae from the Kinabalu National Park, Sabah (North Borneo). *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 : 381-387, 3 fig.

Diagnose, descr., illustr. de *Drepanolejeunea obtriangulata*, *Lejeunea dimorpha* et *Pycnolejeunea kinabaluensis*, 3 esp. nouv. de N Bornéo. – D. L.

KOPONEN T., ISOVIITA P. and LAMMES T. – The Bryophytes of Finland : An annotated checklist. Flora Fennica 1977, 6 : 1-77.

Liste de 213 esp. d'hépatiques et de 591 esp. de mousses (plus les taxons infraspécifiques) avec synonymie courante. 300 annotations (systématique, nomenclature et distr.) viennent compléter cette liste. 2 comb. nouv. : *Barbilophozia quadriloba* (Lindb.) Loeske var. *glareosa* (Joerg.) Lammes (= *Jungermannia q.* Lindb. var. *glareosa* Joerg.), *Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb.

Source MNHN, Paris

var. *subarctica* (Joerg.) Lammes (= *P. asplenioides* (L.) Dum. var. *subarctica* Joerg.). 2 esp. de mousses, 1 esp. et 8 var. d'hépatiques nouv. pour la Finlande. Classification par familles et genres. D. L.

KRZAKOWA M. and SZWEYKOWSKI J. Peroxidases as Taxonomic Characters in two Critical *Pellia* Taxa (Hepaticae, Pelliaceae). *Bull. Acad. Polon. Sci.*, ser. Sci. biol. cl. 2, 1977, 25, 3 . 203-204, 1 schém.

P. epiphylla et *P. borealis* présentent 6 bandes de peroxidase de mobilité électrophorétique différente. 3 sont spécifiques à *P. epiphylla*. les 3 autres à *P. borealis*. Utilisation de ces propriétés pour la différenciation taxonomique. D. L.

LAMMES T. *Anastrophyllum cavifolium*. comb. nova (Hepaticae, Jungermannicaeae). *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 1 : 46-48, 1 tabl.

Basion. . *Orthocaulis cavifolius* Buch et S. Arnell. Choix d'un nouv. lectotype Comparaison morphol. entre *A. minutum*, *A. m.* var. *grande* et *A. cavifolium* D. L.

OCHI H. Notes on moss flora (IX). *Journ. Jap. Bot.* 1976, 51, 3 : 65-69, fig. 56-57.

Nouv. syn. pour *Entostlıodon wichurae* Fleisch., *Bryum pachytheca* C. Müll., *B. cellulare* Hook. in Schwaegr.. *B. apiculatum* Schwaegr., *B. australe* Hampe, *B radiculosum* Brid., *B. robustum* Hampe. Note tax. pour *B. russulum* Broth. et Geh. D. L.

OCHI H. Central and South American Bryaceous Mosses, New to Science or of Geographical Significance. *Journ. Fac. Educ. Tottori Univ.* Nat. Sci. 1977, 27, 2 : 33-41, 6 fig.

Diagnose, descr., illustr. de *Bryum perconcavifolium* sp. nov. du Mexique, aff. de *B. recurvulum* et *B. crassum*; de *B. denticulatinervium* sp. nov. d'Argentine, aff. de *B. campylothecium* et *B. spininervium*; et de *B.* (subgen. *Rhodobryum*) *dentatum* sp. nov. du Mexique, aff. de *B. roseum* et *B. aubertii*. *B. funkii* Schwaegr., (syn. nov. : *B. pertenerum* Thér.), *B. viridescens* Welw. et Dub. (syn. nov. : *B. biforme* Williams), et *B. campylothecium* Tayl. (syn. nov. : *B. jaffuelii* Thér.) sont nouv. pour l'Amérique du Sud ou du Centre. - D. L.

SLOOVER J. L. de Note de bryologie africaine. IX. - *Andreaea, Racomitrium, Gymnostomiella, Thuidium*. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 1977, 47, 1-2 : 155-181, 165 fig.

Clé, descr. et distr. des 8 esp. d'*Andreaea* . description du sporophyte de *A tsaratananae*; *A. alticaulis* est syn. de *A. mildbraedii*; *A. obovata* nouv. pour l'Afrique. Descr. et distr. des 3 esp. de *Racomitrium* africaines : *R. defoliatum* est syn. de *R. nigro-viride*, nouv. pour le Rwanda; *R. durum*, syn. de *R alare*, *R. lepervanchei* est distinct de *R. crispulum*. Clé aux 6 esp. de *Gymnostomiella* : diagn. et descr. de *G. tanganyikae* sp. nov. du Burundi. Liste des 7 *Thuidium* récoltés en Afrique : *T. chenagonii*, *T. ramusculosum* et *T. varians* sont nouv. pour le Rwanda. D. L.

Source MNHN, Paris

SRIVASTAVA S. C. and UDAR R. Indian Aneuraceae - Monograph Study. *Biol. Mem.* 1976, 1 (Bryol. ser. 1) : 121-154, 21 pl., 2 tabl.

La famille des Aneuraceae est représentée en Inde par 2 genres : *Riccardia* Gray (8 esp.) et *Aneura* Dum. (2 esp.). Descr. des genres, clés aux esp. Descr. des esp. avec notes écologiques, distrib. en Inde, notes taxonomiques et morphologiques. *Riccardia foreauana* (St.) Pandé et Srivastava est syn. de *R. multifida* (L.) Gray. *R. decolyana* Schiffn. serait syn. de *R. multifida* et *R. palmatiformis* Schiffn., syn. de *R. levieri* Schiffn. *Aneura indica* St. ms. est considéré comme syn. de *A. pinguis* (L.) Dum. D. L.

SRIVASTAVA S. C. A new *Metzgeria* from Assam, India. *J. Indian Bot. Soc.* 1976, 55, 2-3 : 194-197, 17 fig.

Diagn., descr., ill. de *M. assamica* sp. nov., esp. monoïque de Mausmai, Cheerapunji, Assam. - D. L.

UDAR, R. and KUMAR D. Genus *Cephalozia* in Eastern Himalayas. *Geophytology* 1976, 6, 1 : 35-45, 42 fig.

Descr., ill. de 5 esp. de *Cephalozia* : *C. gollani* St., *C. darjeelingensis* sp. nov. aff. de *C. gollani*, *C. pandei* sp. nov., *C. laxifolia* sp. nov. et *C. indica* sp. nov. Affinités entre ces esp. Noter *Cephaloziella herzogiana* (Pandé et Srivast.) Udar et Kumar c. n. (= *Cephaloziella h*). D. L.

UDAR R. and NATH V. - A new species of *Cephaloziella* Spruce, *C. magna* Udar et Nath sp. nov., from Sheetlakhet, Almora (Western Himalayas), India. *Geophytology* 1976, 6, 1 : 105-107, 20 fig., 1 tabl.

Diagn., descr., ill. de *C. magna* sp. nov. de l'Inde. Comparaison avec *C. willisana* (St.) Kitag. et *C. subdentata* Warnst. D. L.

WATANABE R. On *Claopodium fulvellum* Herzog from Yunnan, China. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 4 : 79-80, 1 fig., en japonais.

Claopodium fulvellum Herz. est syn. de *Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth. D. L.

YAMADA K. Memoranda on the Type Specimens of *Radula* Taxa from Southeast Asia. (3). *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 40 : 453-460, fig. 17-22.

Description, notes taxonomiques pour *Radula chinensis* St., *R. multiflora* Gott. ex Schiffn., *R. pinnulata* Mitt., *R. reflexa* Nees et Mont., *R. sandei* St. D. L.

Source MNHN, Paris

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

CHOE D. M., KIM M. S. – Outline of Korean *Marchantia*. Inst. Science Educ., Kongju Teacher's College 1976, 8 : 85-91, fig., en corréen, rés. angl.

Comparaison entre *M. paleacea, M. diptera, M. polymorpha* et *M. tosana* chambres aérifères, réceptacles et écailles ventrales. – D. L.

HORTON D. G. and VITT D. H. - Morphological characters, relative to distribution and taxonomic considerations of the genus *Climacium* in North America. *Can. J. Bot.* 1976, 54, 16 : 1872-1883, 25 fig.

L'analyse des caractères morphologiques confirme que *C. americanum* et *C. dendroides* sont deux esp. distinctes. *C. a.* est endémique du SE de l'Amérique du Nord, tandis que *C. d.* a une distribution occidentale et boréale. *C. a.* dérive rait de *C. d.* (analyse géologique). *C. kindbergii* est syn. de *C. a.*, et *C. novae seelandiae* syn. de *C. d. C. japonicum* est une esp. morphologiquement distincte. D. L.

SCHERTLER M. M. Morphology and Developmental Anatomy in the Leafy Hepatic *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 42 : 241-271, 18 fig.

Étude détaillée de l'anatomie et de la morphologie de *Nowellia curvifolia*. Développement de la cellule apicale et du mérophyte (en particulier la formation des poches à eau à partir des initiales foliaires). Position taxonomique et relations phylogénétiques. D. L.

STANGE L. - Meristem Differentiation in *Riella helicophylla* (Bory et Mont.) Mont. under the Influence of Auxin or Antiauxin. *Planta* 1977, 135, 3 : 289-295, 4 fig., 5 tabl.

La durée du cycle de reproduction cellulaire croît depuis la marge jusqu'à la partie médiane des gemmules. Cette polarisation disparaît s'il y a application de PCIB; l'effet de ce dernier est stoppé par addition d'auxine. L'auxine jouerait un rôle dans le transport des substances entre les cellules adjacentes du méristème. – D. L.

SRIVASTAVA S. C. and UDAR R. – Sporeling germination in *Fossombronia kashyapii* Srivastava et Udar. *Geophytology* 1975, 5, 1 : 33-38, 27 fig.

Distinction de 2 types de germination : avec tube germinatif formant par la suite un stade filamenteux intermédiaire; et sans tube germ. formant généralement une masse cellulaire. Prépondérance de la 1e forme. Affinités des Fossombroniaceae avec les Marchantiaceae, Sauteriaceae, Calobryaceae et Anthocerotaceae. D. L.

UDAR R. and SRIVASTAVA S. C. – Notes on South Indian Hepaticae 1. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 1975, 72, 2 : 401-406, 9 fig.

Descr. détaillée et ill. de *Trichocolea tomentella* (Ehrh.) Dum. et de *Notoscy-*

Source MNHN, Paris

phus lutescens (L. et L.) Mitt., communs dans l'E de l'Himalaya. – D. L.

UDAR R. and SRIVASTAVA S. C. – Sporeling germination in a leafy liverwort *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. *New Botanist* 1975, 2, 3-4 : 124-127, 8 fig.

Formation d'une masse cellulaire à partir d'une sporulation filamenteuse, bien que sous cert. conditions de nutrition il y ait formation d'un filament. – D. L.

UDAR R. and NATH V. Oil-bodies in West Himalayan Liverworts. *J. Indian Bot. Soc.* 1976, 55, 1 : 80-83, 22 fig

Étude des oléocellules de 16 hépatiques à feuilles. Signification taxonomique. – D. L.

CYTOLOGIE

DUCKETT J. G., PRASAD A. K. S. K., DAVIES D. A. and WALKER S. A cytological analysis of the *Nostoc*-Bryophyte relationship. *New Phytol.* 1977, 79, 2 : 349-362, 1 tabl., 6 fig.

Étude, au microsc. optique et au microsc. électron., de *Blasia* et de 3 esp. d'*Anthoceros*. Présence de 2 esp. : *Nostoc sphaericum* et *N calcicola*. Il n'y a pas de spécificité d'hôte. L'algue reçoit le carbone organique des bryophytes, ce qui lui permet de fixer l'azote de façon hétérotrophique. Les colonies de *Nostoc* chez *Blasia* et *Anthoceros* sont pénétrées par des filaments multicellulaires bryophytiques. D. L.

INOUE S. and MORITA Y. – Chromosome studies in mosses, VI. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 4 : 65-67, 1 tabl., en japonais.

Caryotype de 20 esp. de mousses appartenant aux Mniaceae, Amblystegiaceae et Brachytheciaceae. – D. L.

KUMAR S. S. and VERMA S. K. – Cytological Observations On Some West Himalayan Mosses. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 4 : 70-74, 14 fig

Caryotype de 13 esp. de mousses. Première étude pour *Lescurea mutabilis* var. *saxicola* (B. S. G.) Mol. ex Lor. (n = 9), *Bryhnia decurvans* (Mitt.) Dix. (n = 10), *Homalothecium piliferum* Mitt. (n = 8), *Plagiothecium perminutum* Dix. (n = 9), *Isopterygium pallidulum* (Mitt.) Jaeg. (n = 12). D. L.

LONGTON R. E. Reproductive biology and evolutionary potential in Bryophytes. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 205-223, 2 tabl.

La prépondérance prise par la phase haploïde, l'abandon de la reproduction sexuée, l'incidence de l'auto-fécondation chez les formes monoïques seraient

Source MNHN, Paris

3 facteurs à étudier très en détail pour mieux comprendre l'évolution des Bryophytes. L'A. remarque que les processus de la micro-évolution des Bryophytes sont comparables à ceux existant chez les plantes à fleurs. – D. L.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

ANDERSEN N. H., OHTA Y., LIU C. B., KRAMER C. M., ALLISON K. and HUNECK S. Sesquiterpenes of thalloid Liverworts of the genera *Conocephalum, Lunularia, Metzgeria* and *Riccardia*. *Phytochemistry* 1977, 16, 11 : 1727-1729, 1 tabl.

L'absence de β-barbutène et d'anastreptène différencie les huiles essentielles élaborées par les Marchantiales et les Metzgeriales de celles extraites des Jungermanniales. Présence d'un nouveau sesquiterpène exométhylène tricyclique de structure non encore déterminée chez *Riccardia sinuata Conocephalum conicum* élabore des sesquiterpènes de type cadinène, dont le β-cadinène qui est un énantiomère du même produit chez les plantes vasculaires. – D. L.

ANDERSEN N. H., BISSONETTE P., LIU C. B., SHUNK B., OHTA Y., TSENG C. L. W., MOORE A. and HUNECK S. Sesquiterpenes of nine european Liverworts from the genera *Anastrepta, Bazzania, Jungermannia, Lepidozia* and *Scapania*. *Phytochemistry* 1977, 16, 11 : 1731-1751, 7 tabl., 3 fig.

Présence du barbatène (fréquemment en compagnie du bazzanène), chez tous sauf chez *S. aequiloba*. Un nouvel hydrocarbone cristallin tétracyclique, l'anastreptène, a été isolé dans de nombreuses huiles. Dans les échantillons de *Scapania*, mise en évidence de sesquiterpènes de la séquence énantiomère du humulène-longifolène, de représentants de la série germacrène et de la série du silinène «*cis*-fused». *Scapania undulata* élabore du chamigrène et de nouv. hydrocarbones. D. L.

GEITLER L. – Beeinflussung der Blattzellen von *Fontinalis antipyretica* durch den Bewuchs von *Cocconeis placentula*. *Plant. Syst. Evolut.* 1977, 128 : 37-45, 2 fig.

L'altération due au *C. p* est localisée dans les parois des cellules affectées. Elles prennent une couleur brune et s'épaississent. Quelquefois, il y a des protubérances. - D. L.

GUPTA R. K. A note on photosynthesis in relation to water content in liverworts : *Porella platyphylla* and *Scapania undulata*. *Aust J. Bot.* 1977, 25, 3 : 363-365, 1 fig.

La photosynthèse atteint un pic au début de la perte d'eau, mais son activité diminue ensuite avec la perte d'eau, chez les 2 esp. Le max. de photosynthèse apparaît après 2 h de dessication chez *Porella* et après 6 h chez *Scapania*. – D. L.

Source MNHN, Paris

GUPTA R. K. A study of photosynthesis and leakage of solutes in relation to the desiccation effects in bryophytes. *Can. J. Bot* 1977, 55, 9 : 1186-1194, 2 tabl., 3 fig.

Étude de la photosynthèse et de l'exsudation chez *Porella platyphylla, Plagiochila asplenioides, Plagiothecium undulatum* et *Scapania undulata*. Valeur maximale de l'exsudation au cours des deux premières minutes de la réhumidification; cette valeur baisse par la suite. Implications physiologiques et écologiques de ce phénomène. D. L.

MARKHAM K. R. and PORTER L. J. Production of an aurone by Bryophytes in the reproductive phase. *Phytochemistry* 1978, 17, 1 : 159-160.

Une aurone a été isolée des anthéridiophores de *Marchantia berteroana* et *M. polymorpha* ainsi que d'extraits de *Conocephalum supradecompositum*. La présence de cette substance dans les organes reproducteurs permet d'évoquer une évolution parallèle angiospermes-bryophytes. – D. L.

MATSUO A., UTO S., NAKAYAMA M. and HAYASHI S. – Isolation of two new *Ent*-Kaurane Class Diterpenoids from *Porella densifolia* (Liverwort). *Chemistry Letters* 1977 : 327-330.

Ent-18-hydroxykaurène-15-one et (16R)-*ent*-18-hydroxykaurène-15-one sont les deux nouveaux diterpènes isolés de *Porella densifolia*. – D. L.

OTTO K. R. Der Einfluss von ausseren Faktoren auf die Bildung von Primärrhizoiden bei Brutkorpern von *Marchantia polymorpha* L. *Z. Pflanzenphysiol.* 1976, 80, 3 : 189-196, 3 fig.

Influence de la gravité, du contact avec le milieu et de la lumière sur la formation des rhizoïdes primaires des gemmules de *M. p.* Interprétation de l'action de la lumière. – D. L.

OTTO K. R. und HALBSGUTH W. – Die Förderung der Bildung von Primärrhizoiden an Brutkörpern von *Marchantia polymorpha* L. durch Licht und IES. *Z. Pflanzenphysiol.* 1976, 80, 3 : 197-205, 2 fig., 3 tabl.

Effets de la lumière et de l'AIA sur la formation de rhizoïdes primaires des gemmules de *M. p.* Il y aurait connection entre l'effet de la lumière rouge et celui de l'AIA qui pourrait être due à une influence du système phytochrome sur la perméabilité des membranes vis-à-vis de l'AIA. – D. L.

PAOLILLO D. J. Jr. – On the release of sperms in *Atrichum* *Amer. J. Bot.* 1977, 64, 1 : 81-85, 3 tabl.

La décharge des spermatozoïdes par les anthéridies d'*Atrichum* se fait comme chez *Polytrichum*, mais présence de deux phases d'éjection (la 1e rapide, la 2e lente). Comparaison avec *Mnium*. D. L.

RODGERS G. A. and HENRIKSSON E. – Associations between the blue-green algae *Anabaena variabilis* and *Nostoc muscorum* and the moss *Funaria hygrometrica* with special reference to the colonization of Surtsey. *Acta Bot.*

Source MNHN, Paris

Island. 1976, 4 : 10-15, 2 tabl.

La croissance et le contenu total en azote de *Funaria* et la croissance des algues sont augmentées si ces esp. sont associées. Importance de telles assoc dans la colonisation du Surtsey. D. L.

SUIRE C. Le système sécréteur chez les Hépatiques. Soc. Bot. Fr. Coll. Sécrét. végét. 1976 (1977) : 191-197.

Origine et évolution de l'ergastome, un système sécréteur de substances hydrophobes particulier à la cellule des hépatiques. Comparaison avec d'autres systèmes sécréteurs chez les algues et les phanérogames. – C. S.

VIELL B. Early Metabolic Changes in Regenerating Microfragments of the Liverwort *Riella helicophylla* (Bory et Mont.) Mont. : Protein and RNA Synthesis Free α-Amino Concentration. *Planta* 1977, 137, 1 : 13-18, 4 fig.

Au bout de 30 mn d'isolement, la synthèse de protéines augmente, tandis que la concentration en composés α-aminés décroît, puis augmente. Au bout de 8 h, la synthèse d'ARN reprend. Il y a établissement de nouvelles relations intercellulaires. – D. L.

WEITZ S. and IKAN R. Bracteatin from the moss *Funaria hygrometrica*. *Phytochemistry* 1977, 16, 7 : 1108-1109.

Isolement de la bractéatine (4, 6, 3', 4', 5'-pentahydroxyaurone) dans le sporophyte de *F. h.* Cette découverte constitue le premier recensement de pigments de plantes supérieures chez les mousses. – D. L.

WOODFIN C. M. Physiological studies on selected species of the liverwort family Ricciaceae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) . 179-183.

Les réactions des 11 échantillons de *Riccia*, placés dans des conditions variées de lumière, de pH, d'apport de carbone et d'azote, diffèrent les unes des autres de façon significative (noter aussi la distinction entre les *Euriccia* et les *Ricciella*). Peu d'esp. ont pu former des sporophytes dans les conditions d'expérience. – D. L.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

ALLORGE V. y CASAS C. - Contribucion al estudio de la flora briologica catalana. III. Briofitos del Valle de Nuria. *Collectanea Botanica* 1976 (1977), 10, 2 : 13-28.

Liste de 18 hépatiques et de 82 mousses avec loc. et notes écol. Noter *Amblystegiella sprucei* (Bruch) Loeske nouv. pour la Péninsule ibérique. – D. L.

Source MNHN, Paris

ANDO H. *Pylaisiella falcata* (B. S. G.) Ando, a moss of East Asia-Latin American distribution. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 4 : 67-68, en japonais.

BRAOKENHIELM S. Vegetation dynamics of afforested farmland in a district of South-eastern Sweden. *Acta Phytogeogr. Suec.* 1977, 73 : 1-106, 66 fig., 25 tabl.

Étude de la succession floristique (entre 1966 et 1976) sur une terre encore bien drainée après plantation de *Picea abies* dans une région de terres abandonnées (6 sites sont d'anciennes terres arables et 3 d'anciennes prairies). Un site de *Betula verrucosa* est pris comme point de comparaison. Mise en évidence des différents stades de l'évolution depuis la terre abandonnée jusqu'à la forêt. — D. L.

FRAHM J. P. — Die Vegetationsverhältnisse im NSG Loosenberge Kr. Res. *Natur und Heimat* 1976, 36, 1 : 1-11, 1 phot., 2 fig.

Étude phanérogamique; quelques mousses citées. — D. L.

GARCIA GOMEZ R. y FUERTES LASALA E. - Sobre la presencia de *Tortula desertorum* Broth. en Navarra. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 1976, 33 : 135-138, 2 fig.

Peralta et Los Arcos sont les premières loc. en Navarre pour *T. d.* — D. L.

HEBRARD J. P. — Contribution à l'étude de la végétation muscinale du complexe des maquis en Corse : les maquis dégradés à Ericacées et les talus siliceux limitrophes. *Documents phytosociol.* Lille N. S., 1977, 1 : 143-158, 7 tabl.

Distinction des peuplements d'ubacs à *Oxyrrhynchium praelongum* et des maquis bas ouverts à tendance xérophile ou hygrophile (peuplement à *Gongylanthus ericetorum*) en terrain plat. Au niveau des talus de bordure, ou dans les clairières, apparaissent l'assoc. à *Ditrichum subulatum* et *Pogonatum aloides*, et le groupement à *Epipterygium Tozeri* et *Fimbriaria africana*; la formation à *Anomobryum filiforme* var. *juliforme* est très localisée. — D. L.

INOUE H. and ONO S. Phytogeographical Studies on the Hepaticae of Mt. Iide, Northern Japan. *Bull. Natn. Sci. Mus.*, ser. B (Bot.), 1976, 2, 4 : 153-165.

Liste de 119 esp. avec loc., substrat, esp. compagnes. Prédominance des esp. circumboréales; peu d'esp. arctico-alpines. Faible développement des bryophytes dans les zones subalpines et dans les hêtraies à *Fagus crenata*. — D. L.

INOUE H. — Hepatics of Serpentine Areas in Shikoku, Southern Japan. *Mem. Natn. Sci. Mus.*, Tokyo, 1976, 9 : 99-103, 1 carte, en japonais, rés. angl.

Dans les Mts Higashi-akaishi et Shiraga, à prédominance de forêts à *Chamaecyparis obtusa* et *Pinus parviflora*, la flore hépaticologique est très riche (*Bazzania* spp. et *Plagiochila semidecurrens* y sont bien représentés). — D. L.

IWATSUKI Z. and KIGUCHI H. *Leucophanes octoblepharioides* Brid. occurs

Source MNHN, Paris

in Japan. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 5 : 91-93, fig., en japonais.

Descr., illustr., habitat et distr. de *L. octoblepharioides* nouv. pour le Japon. D. L.

IWATSUKI Z., SMITH G. L. and SUZUKI T. Additions to the Moss Flora of Yakushima Island, Southern Japan. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 : 427-436, 3 fig.

Liste de 36 esp. avec loc. et notes; 21 taxons sont nouv. pour la flore de Yakushima. Noter *Aptychella brevinervis* (Fleisch.) Fleisch., *Diphyscium granulosum* Chen et *Thuidium lejeuneoides* Nog. nouv. pour le Japon. D. L.

JELENC F. – Compte rendu bryologique des herborisations du 9 mai et du 13 juin 1976. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest* 1976, n. s., 7 : 118-121.

Esp. récoltées avec habitat dans la Vienne (Roche-Posay, Saint-Pierre de Maillé, Montamisé et les massifs de serpentine). – D. L.

KARCZMARZ K. - *Trematodon ambiguus* (Hedw.) Hornsch. w Kotlinie Sandomierskiej i przeglad jego rozmieszczenia. *Fragm. Flor. Geobot.* 1976, 22, 3 : 367-371, 2 fig., en polonais, rés. angl.

Récolte de *T. a.* dans le bassin de Sandomierz (Pologne S). Distribution de *T. a.* en Pologne. – D. L.

NAKANISHI S. – Distribution of mosses in some ice-free areas near Syowa Station, Antarctica. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1976, 7, 6 : 109-112, 1 fig., 2 tabl., en japonais.

OCHYRA K. Taxonomic position and Geographical Distribution of *Isopterygiopsis muelleriana* (Schimp.) Iwats. *Fragm. Flor. Geobot.* 1976, 22, 1-2 : 129-135, 2 fig.

Les Mts Bieszczady W constituent la 2e loc. en Pologne pour *I. m.* La révision des spécimens d'herbier permet de lui attribuer une 3e loc. : Mts Tatra. Descr. et distribution mondiale de *I. m.* D. L.

PIERROT R. B. Excursion bryologique à Saint-Porchaire (Charente-Maritime) le 14 mars 1976. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest* 1976, n. s., 7 : 113-115.

Liste des loc. et des esp. D. L.

POCS T. Correlations between the tropical african and asian Bryofloras, I. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 95-106, 6 cartes, 2 tabl.

518 esp. ont été étudiées par éléments phytogéographiques. Conséquences au niveau taxonomique. Noter *Chiloscyphus mascarenensis* S. Arnell passé en syn. de *C. decurrens* (R., B. et Nees) Nees. D. L.

SEKI T. Malaysian elements of the Southern South American mosses. *Miscell. Bryol. Lichenol* 1976, 7, 4 : 68-69, en japonais.

Source MNHN, Paris

DE SLOOVER J. L. – *Orthodontium lineare* Schwägr. subsp. *lineare* mousse nouvelle dans le district Mosan, et sa répartition en Belgique. *Dumortiera* 1976, 5 . 15-17, 1 fig.

SMITH D. R. Mosses of Micronesia. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 40 : 41-85, 5 tabl., 2 fig.

Données géographiques sur la Micronésie. Distribution géographique, étude par famille représentée et comparaison avec les îles de la Société et Hawaï. Liste taxonomique de 211 esp. dont 31 sont nouv. pour la Micronésie, hab. et distrib. indiqués. D. L.

SMITH G. L. Addendum to the Polytrichaceae (Musci) of the «Flora of Eastern Himalaya». *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 : 419-425, 9 fig.

Sont à ajouter à la flore de l'Himalaya : 3 *Atrichum*, 3 *Oligotrichum*, 5 *Pogonatum*, 3 *Polytrichastrum*. Notes morphol. concernant ces esp. – D. L.

STEERE W. C. Ecology, phytogeography and floristics of arctic alaskan Bryophytes. *Journ. Hattori Bot. Lab* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 47-72.

Points abordés : écologie, facteurs physiques de l'environnement, associations et communautés bryophytiques, flore bryophytique et ses éléments floristiques, importance relative des bryophytes dans la couverture végétale. – D. L.

UDAR R. and NATH V. Studies in South Indian Hepaticae. 3. *Cephalozia siamensis* Kitagawa - a new record from India. *Bull. Bot. Surv. India* 1973 (1976), 15, 1-2 : 149-151, 24 fig.

Affinités et morphol. de *C. s.*, trouvé à Badishola, Mts Nilgiri. – D. L.

VITT D. H. and ANDRUS R. E. – The genus *Sphagnum* in Alberta. *Can. J. Bot.* 1977, 55, 3 : 331-357, 67 fig., 3 tabl.

Clé dichotomique des 21 esp. de *Sphagnum* connues en Alberta. Données concernant leur habitat et leur distribution dans cet État, notes morphologiques pour cert. esp. Les esp. océaniques et subocéaniques sont absentes de cette flore. D. L.

PALÉOBRYOLOGIE

FAKHR M. S. Contribution à l'étude de la flore Rhéto-Liasiaque de la formation de Shemshak de l'Elbourz (Iran). Secr. État Univ., CTHS, mém. sect. sci. Paris 1977, 5 : 1-284, fig. A-G, 24 fig., 51 pl.

Aperçu géologique de la formation de Shemshak. Revue historique de la flore de cette formation. Étude morphologique descriptive des échantillons : 40 genres et 100 esp. déterminés dont 1 Hépatique : *Ricciopsis iranica* sp. nov. aff. de *R. scanica* Lund. Définition de 2 zones floristiques. Conclusions paléogéograph. et

Source MNHN, Paris

paléoclimatiques. – D. L.

VARIA

CASAS DE PUIG C. – Estado actual de las investigaciones sobre Briologia en Espana. *Acta phytotax barcinonensia* 1976 (1977), 21 : 5-13.

CROSBY M. R., MAGILL R. E. – A Dictionary of Mosses - an alphabetical listing of genera indicating familial disposition, nomenclatural and taxonomic synonymy together with a systematic arrangement of the families of mosses and a catalogue of family names used for mosses. Missouri Botanical Garden, St. Louis, 1977 : 1-43.

Ce dictionnaire représente une importante compilation de plus de 780 genres de mousses. Il permet de connaître rapidement la famille et la position taxonomique du genre cherché. Cette liste alphabétique est une mise à jour de l'Index Muscorum et elle complète l'Index nominum genericorum. En complément : arrangement systématique des familles dont le schéma de base est celui du «Die naturlichen Pflanzenfamilien»; catalogue des noms de familles avec citation bibl., syn. et genres types. – D. L.

CULLINANE J. P. and WHELAN P. M. – The Bryophyte Herbarium, University College, Cork. *Irish Nat. J.* 1977, 19, 3 : 90-91.

Historique de cet herbier qui comprend 1172 spécimens de mousses et d'hépatiques (principalement d'Irlande), les Exsiccatae «Hepaticae Britannicae» de Carrington et Pearson ainsi qu'un vol. de 800 spécimens sans nom de collecteur. – D. L.

GODFREY J. D. – Notes on Hepaticae collected by John Macoun in South western British Columbia. *Can. J. Bot* 1977, 55, 20 : 2600-2604, 2 tabl.

Collection historique de 330 spécimens; problèmes d'identifications. Import. récoltes de *Cololejeunea macounii* (type). Liste des 73 esp., loc. visitées. – D. L.

KIRPICZNIKOV M. et ZABINKOVA N. Lexicon Rossico-Latinum in usum botanicorum. Officina editoria «Nauka». Sectio Leninopolitana. Leningrad 1977 : 1-854.

Ce dictionnaire contient 220000 mots permettant d'établir une diagnose complète d'un taxon. Les AA. espèrent que ce lexique satisfera l'ensemble des botanistes actuels. – V. A.

POCS T. – Botanical collections made in East Africa during 1969-1973. *Boissiera* 1976, 24 : 605.

SIMO R. M. – Catalogo de briofitos recolectados por Durieu de Maisonneuve en la Peninsula iberica. *Acta phytotax. barcinonensia* 1976 (1977), 21 : 53-69.

Catalogue de 21 hépatiques, 1 sphaigne et 121 mousses avec loc., exsiccata, date de récolte, lieu de conservation. D. L.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

AWASTHI D. D. – Lichen genus *Parmelia* in India. I. Subgenera *Parmelia* and *Amphigymnia*. *Biol. Mem.* 1976, 1 (Lichenol. ser. - 1) : 155-229, 15 pl.

Description du genre *Parmelia* (Ach.) De Not. Clé aux 4 sous-genres : *Parmelia*, *Amphigymnia*, *Xanthoparmelia* et *Melanoparmelia*. Clé aux 67 esp. du sous-genre *Parmelia*; 4 sp. nov. : *P. halei* Awast., *P. microlobulata* Awast. aff. de *P. spathulata* Kurok., *P. pindarensis* Awast. et Singh du groupe *P. scytophylla*, et *P. pseudomarmariza* Awast. aff. de *P. marmariza*; *P. awasthii* (Hale et Patw.) c. n. et *P. dodapetta* (Hale et Patw.) c. n. sont transférés du genre *Hypotrachyna*. Clé aux 35 esp. du sous-genre *Amphigymnia* (Vain.) Dodge; 1 sp. nov. : *P. erhizinosa* Awast. aff. de *P. hololoba*. Pour chaque esp. : morphol., chimie, affinités et distrib. en Inde. – D. L.

GALLOWAY D. J. – The Lichen Genus *Thysanothecium* Mont. et Berk., an Historical note. *Nova Hedwigia* 1977, 28, 2-3 : 499-513, 2 phot.

Découverte, reconnaissance et appellation du «Swan River Lichen» (*Thysanothecium*). Typification des 2 esp. : *T. hookeri* Mont. et Berk. et *T. hyalinum* (Tayl.) Nyl. – D. L.

JAMES P. W. – Distributions maps of Lichens in Britain, maps 24-25. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 181-187, cartes 24-25.

Synonymies, variations, distrib., écologie de *Thelotrema monosporum* Nyl. et *T. subtile* Tuck. Proposition d'une comb. nov. : *T. suecicum* (Magnusson) P. James (= *Ocellularia suecica*). D. L.

MOBERG R. – The Lichen Genus *Physcia* and allied genera in Fennoscandia. *Acta Univ. Upsal., Symb. bot. Upsalienses* 1977, 22, 1 : 1-108, 41 fig., 25 cartes, 2 pl.

Morphologie, chimie, distribution et habitat des genres *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Physciopsis* et *Physconia*; relations entre ces genres. Étude systématique : clés aux genres, aux 23 esp. et 3 var. présentes en Suède, Norvège, Finlande et Danemark. Pour ch. esp. : syn., descr., ill., chimie, distrib., affinités. Description de *Phaeophyscia* gen. nov. comprenant 8 esp. : *Ph. ciliata* (Hoffm.) c. n. (= *Lichen ciliatus*), *Ph. constipata* (Norrl. et Nyl.) c. n. (= *Physcia c.*), *Ph. endococcina* (Kbr.) c. n. (= *Parmelia e.*), *Ph. endophoenica* (Harm.) c. n. (= *Physcia obscura* var. *e.*), *Ph. kairamoi* (Vain.) c. n. (= *Physcia k.*), *Ph. nigricans* (Flk.) c. n. (= *Lecanora n.*), *Ph. orbicularis* (Neck.) c. n. (= *Lichen o.*), *Ph. sciastra* (Ach.) c. n. (= *Parmelia s.*). *Physcia*, divisé en 4 sections (dont sect. *Fusisporae* sect.

Source MNHN, Paris

nov., bas. . *Physcia magnussonii* Frey). est représenté par 10 esp. et 3 var. (*Physcia semipinnata* (Gmelin) c. n. (= *Lichen s.*), *Ph. dimidiata* var. *ornata* (Nadv.) c. n. (= *Ph. d.* fo. *ornata*)). *Physciopsis*, 1 esp. Les 6 esp. de *Physconia* (dont *Physconia perisidioda* (Ericks.) c. n. (= *Physcia p.*)) sont groupées en 2 sect. (dont sect. *Griseae* (Poelt) c. n. (= *Physconia* ser. *G.*)). Liste des esp. exclues. D. L.

PATWARDHAN P. G. and PRABHU A. V. Three new Species of Parmeliaceae from India *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 348-350, 3 fig.

Diagnose, descr., chimie de *Hypotrachyna mason-halei*, *H. coorgiana* et *Parmotrema kamatii*, esp. nouvelles du Ghats W. D. L.

PATWARDHAN P. and KULKARNI C. Some new taxa of the family Thelotremataceae from Western Ghats, SW India. *Norw J. Bot.* 1977, 24, 2 . 127-131, 8 fig.

Diagn., descr., affinités des esp. nouv. : *Thelotrema anamalaiense*, *T. canarense*, *T. mahabalei*, *T. masonhalei*, *T. poeltii*, *Ocellularia kamatii*, *O. pseudoexanthismocarpa* et *Leptotrema jamesii* D. L.

RIEDL H. Vorstudien zu einer Revision der Gattung *Arthopyrenia* Mass. sensu amplo III. Zur Nomenklatur und Systematik von *Arthopyrenia punctiformis* auct. *Sydowia* 1976/77 (1977), 29, 1-6 : 115-138, 2 fig.

Description des lectotypes de *A. analepta* Mass., *A. punctiformis* (Pers.) Mass. et *A. salicis* Mass. et de quelques-unes de leurs var. Les taxa groupés sous le nom illég. de *A. persoonii* Mass. ont des spores bicellulaires (sauf pour 2 fo.). *A. analepta* ssp. *mespyli* Mass. est le basyonyme de *A. salicis* var. *mespyli* (Mass.) Riedl c. n. *A. persoonii* var. *mali* Mass. et *A. p.* var. *punctiformis* fo. *castanea* Mass. sont identiques et sont des var. de *A. punctiformis*. *A. persoonii* var. *alni* Mass. est très affine de *A. punctiformis*. *A. epidermidis* Mass. est nomen confusum. D. L.

SHERWOOD M. A. - A non-Lichenized Species of *Ramonia*. *Mycotaxon* 1977, 6, 1 : 186-188, 1 fig.

Diagn. et descr. de *R. athallina*, sp. nov. non lichénisée, de Bulgarie. D. L.

VEZDA A. Flechtensystematische Studien X. *Conotremopsis weberiana* gen. novum et sp. nova, eine neue Flechte aus der Familie Ostropaceae. *Folia Geobot. Phytotax.* 1977, 12, 3 : 313-316, pl. 19-20.

Diagnose et descr. de *Conotremopsis weberiana* gen. et sp. nov. de Tasmanie. La structure des apothécies suggère une affinité avec *Conotrema* Tuck. et *Ramonia* Sitz. em. Vezda. Ce nouveau genre est systématiquement intermédiaire entre *Conotrema* et *Ramonia* D. L.

WEBER W. A. A New Species of *Psora* (Lichenes . Lecideaceae) from Texas and Mexico. *Mycotaxon* 1977, 6, 1 : 178-180.

Diagnose et descr. de *Psora texana* sp. nov. du Texas et du Mexique. Espèce

Source MNHN, Paris

calcicole-saxicole, caractérisée par ses spores sphériques et sa chimie complexe. – D. L.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

JAHNS M. and BLANK L. Wachstumsprozesse bei *Umbilicaria cylindrica*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 1977, 90, 3 : 531-539, 19 fig.

Le tissu cortical de *U. c.* forme des cils et des organes semblables aux rhizines. Relation entre leur développement et la croissance de la pruine : pas de différence ontogénique entre ces deux organes. Développement des jeunes lobes du thalle. D. L.

SPECTOR D. L. and JENSEN T. E. Fine Structure of *Leptogium cyanescens* and its Cultured Phycobiont *Nostoc commune*. *The Bryologist* 1977, 80, 3 : 445-460, 24 fig.

Structure des isidies . à l'extérieur une couche corticale de cellules fongiques; à l'intérieur : cellules algales et fongiques dispersées dans une matrice informe. La gélatine de L. comprend 4 couches à la face supérieure et à la face inférieure du thalle. Comparaison entre les *Nostoc* en culture et les *Nostoc* lichénisés. Observation d'un arrangement tubulaire dans les cellules du *Nostoc* lichénisé. – D. L.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

ARMONSTRONG R. A. The response of lichen growth to additions of distilled water, rainwater, and water from a rock surface. *New Phytol.* 1977, 79, 2 : 373-376, 1 fig.

Les différents résultats des expériences peuvent être expliqués par l'effet de l'humidification sur l'équilibre en carbone des lichens et par l'influence de la nature chimique de l'eau. D. L.

CULBERSON W. L., CULBERSON C. F. and JOHNSON A. – *Pseudevernia furfuracea-olivetorina* relationships : chemistry and ecology. *Mycologia* 1977, 69, 3 : 604-614, 1 fig., 3 tabl.

P. f. produit les acides physodique, oxyphysodique, alectoronique et quelques spécimens l'acide 2'-O-méthylphysodique. La plupart des spécimens de *P. o.* produisent les acides olivétorique et 4-O-déméthylmicrophyllinique, mais quelques-uns seulement produisent les produits secondaires de *P. f.* (sauf l'a. oxyphysodique). Relations biochimiques entre les depsides de type orcinol et les depsidones. Pas de relation évidente au point de vue écologique. Le substrat n'est pas

Source MNHN, Paris

la seule explication à leurs différences biochimiques. – D. L.

ENGLUND B. – The Physiology of the Lichen *Peltigera aphtosa* with Special Reference to the Blue-Green Phycobiont (*Nostoc* sp.). *Physiol. Plant.* 1977, 41, 4 . 298-304, 4 tabl., 5 fig.

Caractères morphologiques et activités physiologiques, notamment dans les rapports avec le *Nostoc* et dans la fixation d'azote. Étude des céphalodies. D. L.

FASHELT D. and JANCEY R. C. – Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Protein Extracts from Members of the *Parmelia perforata* Complex. *The Bryologist* 1977, 80, 3 : 429-438, 4 fig., 3 tabl.

Essai de différenciation de *P. perforata* (Jacq.) Ach., *P. hypotropa* Nyl. et *P. hypoleucina* B. Stein par leur contenu en protéines (electrophorèse sur gel polyacrylamide et application numérique pour la distribution des bandes). Les AA. sont en accord avec la taxonomie de Culberson. – D. L.

GOUGH L. P. and ERDMAN J. A. Influence of a Coal-Fired Powerplant on the Element Content of *Parmelia chlorochroa*. *The Bryologist* 1977, 80, 3 : 492-501, 4 fig., 4 tabl.

Les concentrations, présentes dans les thalles de *P. c.*, en calcium, fluorine, sélénium. lithium, strontium et uranium diminue avec l'éloignement des implantations industrielles. Seules les concentrations en sélénium à proximité des usines sont considérées comme inhabituellement élevées. D. L.

HALLBAUER D. K. and JAHNS H. M. Attack of Lichens on quartzitic rock surfaces. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 119-122, 5 fig.

Observation, au microscope électronique, du développement morphol. des hyphes, en relation avec les modifications chimiques, lors de la corrosion de rochers quartziques par le *Dimelaena oreina* (Ach.) Norm. – D. L.

HUSS-DANELL K. Nitrogenase Activity in the Lichen *Stereocaulon paschale* : Recovery after Dry Storage. *Physiol. Plant.* 1977, 41, 2 : 158-161, 3 fig., 1 tabl.

Utilisation de cette reviviscence lors des cultures. - D. L.

LAWREY J. D. X-Ray Emission microanalysis of *Cladonia cristatella* from a coal strip-mining area in Ohio. *Mycologia* 1977, 69, 4 : 855-860, 5 fig.

L'émission de rayons X, recueillies à 6.30-6.45 KeV (intervalle correspondant au Fe), est produite à la fois par les cellules algales et par les hyphes fongiques associées. D. L.

LAWREY J. D. Adaptive significance of O-methylated Lichen depsides and depsidones. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 137-142, 2 tabl., 3 fig.

Les acides squamatiques et éverniques O-méthylés inhibent la germination

Source MNHN, Paris

des spores de *Funaria hygrometrica*, *Ceratodon purpureus* et *Mnium cuspidatum*. Importance écologique dans la compétition entre les cryptogames d'un même habitat. – D. L.

PEARSON L. C. and BENSON S. Laboratory Growth Experiments with Lichens Based on Distribution in Nature. *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 317-327, 4 fig., 2 tabl.

Comment recréer les conditions climatiques exactes du lichen dans la nature pour obtenir une croissance optimum en laboratoire. – D. L.

PILAR ESTEVEZ M. y VICENTE C. – Inhibicion por cloroatranorina de la reduccion de $NADP^+$ por ferredoxina de *Evernia prunastri*. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 1976, 74 : 35-38, 3 tabl.

La chloroatranorine inhibe la réduction de $NADP^+$ par la ferredoxine, chez *Evernia prunastri*, par chélation des ions Fe^{2+} de la protéine. D. L.

PROCTOR M. C. F. The growth curve of the crustose Lichen *Buellia canescens* (Dicks.) De Not. *New Phytol.* 1977, 79, 3 : 659-663, 3 fig.

Étude de la courbe de croissance des thalles de *B. c.* par mesures photographiques, in situ, à intervalles annuels. – D. L.

VICENTE C. and PILAR ESTEVEZ M. Inhibition of photolysis by chloroatranorine in isolated chloroplasts from *Evernia prunastri*'s phycobiont. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 1976, 74 : 17-23, 4 fig., 2 tabl.

La chloroatronorine inhibe la réaction de Hill et la photolyse dans les chloroplastes isolés du Lichen *Evernia prunastri*, par chélation des ions Mn^{2+}. – D. L.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

BAILEY R. H. and JAMES P. W. Distribution map of Lichens in Britain. Map. 23. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 175-179, carte 23, 1 tabl.

Synonymie, descr., variations, distrib., écologie de *Thelotrema lepadinum* (Ach.) Ach. D. L.

BOWLER P. A. *Ramalina thrausta* in North America. *The Bryologist* 1977, 80, 3 : 529-532, 1 fig.

Distrib. de *R. t.* en Amérique du N. L'esp. n'est pas commune et contient une substance liée à l'acide divaricatique. D. L.

COPPINS B. J. Field meeting at Girvan, Ayrshire. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 153-167, 1 tabl.

Liste de 140 taxons avec loc. Descr. des loc. avec leurs taxa remarquables. Nouv. pour cert. loc. D. L.

Source MNHN, Paris

GREEN T. G. A. and SNELGAR W. P. – *Parmelia scabrosa* on glass in New Zea land. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 170-172, 1 pl.

INOUE M. The second locality of a lichen, *Cetraria oakesiana* Tuck. in Japan. *Hikobia* 1977, 8, 1-2 : 100, en jap.

NASH III T. H., WHITE S. L. and MARSH J. E. Lichen and Moss Distribution and Biomass in Hot Desert Ecosystems. *The Bryologist* 1977, 80, 3 : 470-479, 4 tabl., 1 fig.

Étude du recouvrement et de la biomasse de 61 lichens et de 18 mousses dans les déserts de Chichiahua, Sonora et Mohave. D. L.

OSORIO H. S. Contribution to the Lichen Flora of Argentina X. Lichens from Santa Catalina, Buenos-Aires Province. *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 363-364.

Liste avec loc. Noter les genres *Normandina* et *Pyxine* nouv. pour la province, et *Dimerella bacillifera* nouv. pour l'Argentine. D. L.

PENTECOST A. A comparison of the Lichens of two mountain streams in Gwynedd. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 107-111, 3 tabl.

La différence de végétation lichénique entre les deux ruisseaux est due principalement à la nature du substrat, la composition chimique de l'eau, le nombre d'abris possibles. D. L.

SMITH C. W. Notes on Hawaiian Lichens. I. Obligately Foliicolous Species *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 342-34.

18 esp. foliicoles nouvelles pour les Iles Hawai. Description du stade microconidial de *Strigula melanobapha* (Kremp.) Sant. - D. L.

WADE A. E. *Caloplaca crenulatella* and *C. lactea*. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 169.

Note écologique. D. L.

WEBER W. A. – *Placynthium* (Ach.) S. F. Gray, A Genus of Lichens previously unreported from Australia. *Muelleria* 1977, 3, 4 : 250.

Loc. et écol. de *P. nigrum* (Huds.) S. Gray et *P. subradiatum* (Nyl.) Arn., nouv. pour l'Australie. D. L.

Source MNHN, Paris

PR 736

ISSN 0 399 0575

Revue Bryologique et Lichénologique

Tome 44
Fasc. 3
1978

Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
12, rue de Buffon
Paris 75005

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Publication trimestrielle

Sorti des presses le 10 juillet 1978

Source MNHN, Paris

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Éditeur A.D.A.C.

Directeur Mme S. JOVET AST

SOMMAIRE

H. BISCHLER. *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. II. Les taxa européens et africains. 223

R. BAUDOIN, H. BISCHLER. Analyse statistique du genre *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. Étude du sous-genre *Plagiochasma* en Afrique 301

E. H. KURZ. Germination behaviour of single spores of the liverwort *Sphaerocarpos donnellii* 313

R. TUTSCHEK, H. RUDOLPH, L. ASMUSSEN und U. ALTENA. Anatomisch-histochemische Untersuchungen der Zellwand von *Sphagnum magellanicum* Brid. 319

INFORMATIONS 331

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE 332

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE 344

COMITÉ DE LECTURE

H. BISCHLER, MM M. BIZOT, M BOPP, M. CHADEFAUD, W L CULBERSON, F DEMARET, Mme S JOVET AST, MM. D LAMY, P OZENDA

Copyright © 1978, *Revue Bryologique et Lichenologique.*

Source MNHN, Paris

PLAGIOCHASMA LEHM. ET LINDENB.

II. Les taxa européens et africains

H. BISCHLER *

RÉSUMÉ. – Étude des 25 taxa européens et africains du genre *Plagiochasma*. Cinq seulement se caractérisent bien et peuvent être définis comme espèces. Description de deux variétés nouvelles . *P. microcephalum* (Steph.) Steph. var. *tunesicum* Bischl. et *P. rupestre* (Forst.) Steph. var. *volkii* Bischl. Pour chaque taxon synonymes; type; description; notes sur la variabilité, les affinités systématiques, l'écologie; distribution; spécimens examinés.

Les sous-genres du genre *Plagiochasma* ont été définis et décrits dans la première partie de la monographie (BISCHLER 1977). Les unités taxonomiques de rang inférieur au sous-genre, étudiées pour le monde entier, seront publiées par régions géographiques (Europe et Afrique, Asie et Océanie, Amérique) en raison du volume trop important du texte. La provenance des spécimens et l'exposé des méthodes d'analyse figurent dans nos travaux de 1977 et 1978 (BAUDOIN & BISCHLER). Les planches sont l'œuvre de Mlle B. Durand.

INTRODUCTION

L'analyse de *Micropylum* Bischl., publiée en 1978, a démontré que tous les taxa décrits appartenant à ce sous-genre sont des synonymes de *P. rupestre* (Forst.) Steph. Il en est de même pour les seize taxa européens et africains dont certains portaient comme noms de genres *Reboulia*, *Marchantia*, *Corsinia* ou *Teldea*.

Les résultats de l'analyse des neuf taxa africains du sous-genre *Plagiochasma*

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris. L. A. du C.N.R.S. nº 257.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 3 : 223 300.

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source MNHN, Paris

(dont un décrit sous le nom de *Grimaldia*) seront exposés dans l'article suivant (p. 301). Quatre seulement se caractérisent bien et peuvent être définis comme espèces. Les autres sont des synonymes et ne représentent que l'un ou l'autre des aspects de la variation d'un de ces taxa.

Les 25 taxa européens et africains décrits apparaissent définis par des caractères trop étroitement délimités, ou mal choisis (non distinctifs) ou même mal analysés. Les espèces «géographiques» ou «écologiques» abondent. D'ailleurs, la détermination des *Plagiochasma* était devenue totalement impossible. Il fallait donc chercher de nouveaux caractères distinctifs et mieux définir ceux employés antérieurement, de façon à rassembler les spécimens en unités taxonomiques aussi homogènes que possibles mais nettement séparées les unes des autres. Pour atteindre ce but, j'ai dû admettre un degré de variation assez élevé de la plupart des caractères retenus.

CARACTERES DISTINCTIFS

Les caractères distinctifs des sous-genres ont été énumérés dans la première partie de la monographie. Ceux qui discriminent le mieux les taxa de rang inférieur au sous-genre, précisés par nos analyses, décrivent les appendices des écailles du thalle (nombre, proportion longueur/largeur, largeur en nombre de cellules, couleur, forme et structure du sommet et de la base, niveau de leur largeur maximum, aspect de la marge), les élatères (présence ou absence d'épaississements spiralés) et les spores (diamètre). Largeur du thalle et degré d'épaississement des parois radiaires des pores interviennent également. Par conséquent, les différentes modalités de ces caractères, en s'associant d'une façon précise, définissent les unités taxonomiques. D'autres caractères ont été analysés (p. ex. dimensions et couleur des organes, degré d'articulation des thalles, position des réceptacles ♂ et ♀, dimensions des cavités du tissu d'assimilation, dimensions des cellules, couleur et structure des archégoniophores), mais ils se sont révélés ou trop variables, ou trop uniformes à l'intérieur du groupe analysé pour contribuer efficacement à la définition des taxa.

Nous avons apprécié l'amplitude de variation des caractères distinctifs retenus en réalisant des cultures sous l'influence de conditions de croissance inhabituelles (manque de lumière, absence de période de sécheresse, déficiences nutritionnelles). Les modifications observées affectent les différents organes de la même manière chez tous les taxa : le thalle devient plus étroit; les cellules épidermiques s'allongent, mais l'épaississement de leurs parois diminue; les pores tendent à se simplifier, les écailles, plus petites, sont munies d'appendices plus courts et moins larges, à proportion longueur/largeur plus élevée. Ces modifications s'observent aussi chez certains spécimens d'herbier provenant de stations écologiquement en limite des possibilités d'adaptation des différents taxa. Les *Plagiochasma*

Source MNHN, Paris

semblent donc plutôt sensibles aux conditions stationnelles. Les spécimens cultivés s'intègrent cependant bien à leur groupe taxonomique correspondant dans nos analyses.

Le degré de variabilité des caractères diffère d'un taxon à l'autre mais ne semble pas lié à la répartition géographique. *P. beccarianum*, espèce africaine la plus hétérogène, a une distribution limitée à la partie E et S de l'Afrique, tandis que *P. appendiculatum*, espèce assez homogène, existe non seulement en Afrique mais également en Asie.

ÉCOLOGIE ET DISTRIBUTION

Les sept taxa européens et africains n'ont pas les mêmes possibilités d'adaptation écologique. Cependant, le niveau des précipitations (variable entre 150 et 2000 mm pour chacun des taxa) ne semble pas limiter leur extension. Par contre, au moins une saison sèche, soit chaude, soit froide, est indispensable à leur survie. Ils sont donc absents des zones équatoriales, sauf en montagne où le climat ne présente pas les mêmes caractéristiques.

P rupestre var. *rupestre* possède les possibilités d'adaptation les plus étendues. Il existe sur tout le pourtour de la Méditerranée jusqu'à 46°N, à l'exception de l'Égypte et de la Lybie. Il s'étend jusque dans le S de l'Afrique (30°S) où il est même assez commun. Il est absent par contre de la partie tropicale de basse altitude du continent africain (Afrique de l'W), mais a été trouvé sur la plupart des îles africaines (sauf à Madagascar) et sur les massifs sahariens. Il tolère des températures moyennes du mois le plus froid de 0-5° et supporte une amplitude de variation thermique annuelle de 25-30°

P. microcephalum var. *tunesicum* est le seul taxon du sous-genre *Plagiochasma* trouvé au N du Sahara (35°N). La température moyenne du mois le plus froid de son unique station se situe autour de 5°; l'amplitude de variation thermique annuelle est de 15-20°. Tous les autres taxa ne dépassent pas la latitude de 18° vers le N. La température moyenne du mois le plus froid est de 10° environ pour *P. appendiculatum*, au-dessus de 15° pour *P. microcephalum* var. *microcephalum*, *P. beccarianum*, *P. rupestre* var. *volkii* et *P. eximium*. La var. *volkii* supporte une amplitude de variation thermique annuelle de 20-25°, *P. beccarianum*, de 15-20°, *P. microcephalum* var. *microcephalum* et *P. appendiculatum*, de 10-15°. *P. eximium* semble le plus sensible aux variations thermiques (5-10°).

P. microcephalum var *tunesicum* et *P. rupestre* var. *volkii* sont des endémiques, le premier au N de l'Afrique (35°N), le deuxième, au S (21-27°S). Tous les autres taxa existent dans l'E du continent, de l'Éthiopie jusqu'en Afrique du S (22-27°S), sauf *P. appendiculatum* dont la limite S se situe en Rhodésie 18°S) Seul *P. eximium* a été rencontré dans l'W du continent.

Source MNHN, Paris

En comparant les répartitions géographiques des différents taxa de *Plagiochasma* il apparaît que leur extension n'est certainement pas déterminée exclusivement par leurs possibilités d'adaptation, mais aussi par leur histoire, et celle du continent africain.

CLÉ *

1. Thalles d'aspect mat, de couleur verte ou jaunâtre, parfois partiellement teintés de violet. Pores épidermiques surélevés par rapport à l'épiderme, à ouverture large (diamètre . 12-33 µm) entourée par un anneau hyalin et par 2-4 séries concentriques de 6-8 cellules, de dimensions régulièrement décroissantes de l'extérieur vers l'intérieur; nombre de pores par mm^2 d'épiderme : 8-130. Cuticule lisse. Marges des écailles (corps et/ou appendices) des thalles et des réceptacles différenciées, formées de 1-2 rangées de cellules plus petites, ou sinueuses, ou obliquement disposées, ou munies de dents uni- ou pluricellulaires; quelques cellules marginales à papilles . . . . . subg. *Plagiochasma* . . . 2

1. Thalles de couleur vert bleuté ou blanchâtre, d'aspect velouté. Pores épidermiques non surélevés par rapport à l'épiderme, dépourvus d'anneau hyalin, à ouverture étroite (diamètre : 5-6 µm), entourée par un seul anneau de 4-6 cellules de dimensions généralement inégales; nombre de pores par mm^2 d'épiderme : 130-280. Cuticule de l'épiderme supérieur couverte d'un dépôt granuleux hydrophobe. Marges des écailles (corps et appendices) des thalles et des réceptacles non différenciées, dépourvues de dents, de lobes et de papilles. . . . subg. *Micropylum* Bischl. [*P. rupestre* (Forst.) Steph. s. lat.] . . . 6

2. Écailles munies d'un seul, rarement de deux appendices. Appendice arrondi, ovale ou largement triangulaire (proportion longueur/largeur : 1-1,8/1), largeur maximum au centre, semblable au centre et à la base, large de 13-30 cellules; hyalin ou rose (au sommet tout au moins); arrondi, obtus, aigu ou apiculé au sommet; fortement rétréci, ou peu rétréci mais horizontalement plissé à la base; marges formées de 1-2 rangées de cellules plus petites, alternant parfois avec des cellules de dimensions normales, mais dépourvues de dents. Élatères à épaississements spiralés réguliers 3

2. Écailles munies de 2-3 appendices. Appendices étroitement triangulaires

* Les valeurs des caractères quantitatifs indiquées sont celles du premier et du troisième quartile. Les valeurs extrêmes observées (inférieures au premier quartile ou supérieures au troisième) seront signalées, entre parenthèses, dans les descriptions des taxa.

Source MNHN, Paris

(proportion longueur/largeur : 2,5-5,6/1); largeur maximum à la base; larges de 8-14 cellules; violets, rouges, rarement roses, mais au sommet seulement; aigus, parfois acuminés au sommet; non rétrécis mais souvent irrégulièrement plissés à la base; marges formées de 1-2 rangées de cellules plus petites et obliquement disposées, ou munies de dents ou de lobes, ou indistinctes. Élatères à épaississements spiralés réguliers, ou interrompus, ou dépourvues de spires 5

3. Appendice arrondi (proportion longueur/largeur 1-1,2/1); largeur maximum au centre, large de 22-30 cellules; hyalin; arrondi ou obtus au sommet; très fortement rétréci et plissé à la base; marges formées de cellules plus petites alternant avec des cellules de dimensions normales . . . . . *P. appendiculatum* Lehm. et Lindenb.

3. Appendice ovale ou largement triangulaire (proportion longueur/largeur 1,3-1,8/1); largeur maximum au centre, ou semblable au centre et à la base, large de 13-18 cellules; hyalin ou rose (très rarement violet); obtus, aigu ou apiculé au sommet; un peu rétréci et plissé ou non rétréci et horizontalement plissé à la base; marges formées de 1-2 rangées de cellules plus petites . . . . . *P. microcephalum* (Steph.) Steph. s. lat. . . . 4

4. Écailles violettes, munies parfois de deux appendices, le deuxième étant alors souvent nettement plus petit. Appendice hyalin ou rose; obtus, aigu ou apiculé au sommet; peu rétréci mais généralement horizontalement plissé à la base; marges formées de deux rangées de cellules plus petites très régulièrement disposées. Stipe long de 3-13 mm; involucres : 0,8-1,8 x 1,1-2,1 mm . . . . . *P. microcephalum* var. *microcephalum*

4. Écailles rouges, munies d'un seul appendice. Appendice hyalin; aigu au sommet; rétréci et plissé à la base; marges formées d'une seule rangée de cellules plus petites alternant avec des cellules de dimensions normales. Stipe long de 0,6-0,8 mm; involucres : 2-2,4 x 3,8 mm . . . . . *P. microcephalum* var. *tunesicum* Bischl.

5. Thalle robuste (largeur : 5,3-9,3 mm). Appendices non acuminés (proportion longueur/largeur 2,5-3,8/1); larges de 12-14 cellules; aigus, à une seule cellule apicale; parfois légèrement rétrécis mais souvent plissés à la base; marges crénelées, formées de cellules plus petites et obliquement disposées, parfois munies de quelques dents. Élatères à épaississements spiralés interrompus ou dépourvues de spires . . . . . *P. eximium* (Schiffn.) Steph.

5. Thalle peu robuste (largeur : 3,6-4,3 mm). Appendices longuement acuminés (proportion longueur/largeur : 3,3-5,6/1); larges de 8-12 cellules; aigus, à une ou à deux cellules apicales en série; non rétrécis mais irrégulièrement plissés à la base; marges non cré-

Source MNHN, Paris

nelées, indistinctes, mais munies de quelques dents uni- ou plur cellulaires ou de lobes. Élatères à épaississements spiralés réguliers . . . . . .*P. beccarianum* Steph

6. Écailles de dimensions moyennes (1400-2000 x 952-1400 µm, rouges, munies de 1-2 appendices. Appendices largement trian gulaires et trapus ou étroitement triangulaires, longs de 533 833 µm (proportion longueur/largeur : 1,7-2,7/1); rouges roses ou hyalins; aigus ou acuminés au sommet, à 1-2, rare ment à trois cellules apicales en série. Ces cellules sont carrée ou rectangulaires, à parois minces. Spores de 70-85 µm. . . . . *P. rupestre* var. *rupestre*

6. Écailles très grandes (2333-2666 x 1333-1667 µm), rouge fon cé ou violacées, munies de 2-3 appendices. Appendices étroite ment triangulaires et très longuement acuminés (proportion longueur/largeur : 4,1-5/1), longs de 1167-1500 µm; hyalins; à 3-5 cellules apicales en série, nettement allongées et munies de parois fortement épaissies et hyalines. Spores de 85-94 µm . . . . . *P. rupestre* var. *volkii* Bischl

SUBG. *PLAGIOCHASMA*

1. – *PLAGIOCHASMA APPENDICULATUM* LEHM. ET LINDENB. (pl. I-III, carte 1)

in LEHMANN, Nov. minus cogn. stirp. pug. 4 : 14, 1832.

Synonymes. – *Rupinia appendiculata* (Lehm. et Lindenb.) Trev. *Mem. Reale Ist. Lombardo Sci. Lett.*, Cl. Sci. Mat. Nat., ser. 3, 4 : 437, 1877.

Aitonia appendiculata (Lehm. et Lindenb.) Kuntze Rev. Gen. Pl. 1 : 143, 1891

Plagiochasma appendiculatum Lehm. et Lindenb. var. *erythraeum* Gola *Ann Bot. (Rome)* 13 : 62, 1914, syn. nov.

Plagiochasma cardoti Steph. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 41, 1 : 370, 1903 syn. nov.

Aitonia fischeriana Steph. *Bot. Jahrb. Syst.* 20 : 301, 1895, syn. nov.

Plagiochasma fischerianum (Steph.) Steph. («*P. fischeri*») Spec. Hep. 1 : 83 1898.

Antrocephalus polycarpon Griff. Not. Pl. Asiat. 2 : 337, 1849; Ic. Pl. Asiat 2 pl. 65, fig. 1, 1849, syn. nov.

Aitonia polycarpa (Griff.) Steph. *Bot Jahrb. Syst.* 20 : 301, 1895.

Plagiochasma polycarpon (Griff.) Steph. («*P. polycarpum*») Spec. Hep. 1 86, 1898.

Source MNHN, Paris

Plagiochasma reboulioides Horik. *Bot. Mag. (Tokyo)* 49 : 672, 1935, syn. nov.

Holotype. – Inde. Punjab. «Legi in Dehra Dhoon aprili 1825, Wallich» (W, hb Lindenb. 8204).

Isotypes. – BM, FH, G, LE, NY, P, PRC, S-PA, STR, W hb Lindenb. 8202, 8203.

La citation originale du type se limite à «Nepalia», mais le nom de Wallich est mentionné dans le sous-titre de la publication de LEHMANN (1832). Le Synopsis Hepaticarum (1846) précise : «Nepalia, Wallich in hb Hk. n. 16, inter *Marchantiam squamosam*». J'ai retrouvé 21 spécimens attribués à *P. appendiculatum* et provenant des herbiers Lehmann, Lindenberg ou Hooker, apparemment des fragments d'un même échantillon initial. La plupart sont en mauvais état et ne contiennent qu'un ou deux morceaux de thalles; sept seulement sont munis de réceptacles ♂ et d'archégoniophores, organes mentionnés dans la description originale.

Leurs étiquettes, souvent incomplètes, n'indiquent que rarement la localité précise et la date de récolte. Actuellement, cette localité ne se situe plus au Népal, mais en Inde. Le spécimen proposé comme holotype est le plus complet et le mieux conservé.

Icones (Afrique). – STEPHANI, Icones Hepaticarum ined. G. s. n. (sub *P. fischeri*).

Description*. – THALLE. Longueur : 9,3-30,6 mm, largeur : (3-9) 4,3-6 mm, épaisseur au centre : (143-666) 250-400 µm. Face dorsale vert jaunâtre ou vert clair, parfois vert foncé, bordée d'une marge assez large, violette, rouge ou beige (pl. I, 1). Cellules de l'épiderme supérieur de (24-40) 28-35 x (18-31) 21-24 µm, à parois minces ou légèrement épaissies (rarement épaissies), munies de trigones moyens ou grands (rarement petits), noduleux ou non noduleux. Cuticule lisse. Pores épidermiques 22-46 par mm^2 d'épiderme, légèrement à fortement surélevés par rapport à sa surface (pl. II, 2), à ouverture de (9-24) 17-23 µm de diamètre, entourée par (2-4) 2-3 anneaux concentriques de (6-10) 6-8 cellules dont les parois radiaires sont peu à légèrement épaissies (pl. I, 9). Cavités du tissu d'assimilation larges de (2-5) 3-4 cellules dans la partie médiane du thalle. Tissu basal progressivement aminci sous les ailes (pl. II, 1). Segments apicaux rares.

ÉCAILLES. Dimensions : (1267-3333) 1500-2333 x (667-2333) 1000-1500 µm (pl. I, 3), dimensions de l'appendice : (428-1500) 500-900 x (400-1333) 555-833 µm. Corps rouge, rose ou orangé, bordé d'une marge de 2-4 ran-

* Les caractéristiques communes à tous les taxa du genre ou du sous-genre ont été omises dans les descriptions. Ces descriptions sont basées sur mes propres observations. Toute indication non vérifiée est signalée par une référence bibliographique. Entre parenthèses figurent les valeurs ou modalités extrêmes des caractères, rencontrées dans moins de 25% des cas.

Source MNHN, Paris

gées de cellules roses ou hyalines, sinueuses, quelques-unes munies de papilles (pl. I, 5). Appendice un (rarement deux, et alors de la même taille); forme arrondie ou ovale; sommet largement arrondi, parfois obtus, rarement muni d'un apicule d'une cellule (pl. I, 6); largeur maximum au centre, de (15-35) 22-30 cellules; base très fortement rétrécie et plissée; proportion longueur/largeur : (0,7-1,5) 1-1,2/1; couleur hyaline, parfois jaune foncé ou rose dans la partie centrale, marges légèrement crénelées, formées de 1-2 rangées de cellules plus petites alternant avec des cellules de dimensions normales, quelques-unes munies de papilles (pl. I, 4) et parfois, mais rarement, de 1-3 petites dents pluricellulaires (pl. I, 3a).

CHROMOSOMES. n = 9 (pl. III, 9) (Spécimens comptés : Afghanistan, Podlech 1008, Moerg s. n.; Yemen, Wood s. n.; Inde, Kanwal s. n.).

RÉCEPTACLES ♂ arrondis ou réniformes, situés sur la partie médiane des thalles (très rarement à la base d'une articulation), groupant 12-20 anthéridies (pl. I, 1). Écailles ♂ de 810-833 x 67-120 µm, hyalines ou teintées partiellement de rose, larges de 4-8 cellules, arrondies ou obtuses au sommet (pl. I, 7).

RÉCEPTACLES ♀ situés sur la partie médiane des thalles. Écailles ♀ de 767-2666 x 114-286 µm, hyalines ou teintées partiellement de rouge ou de violet, larges de 5-14 cellules, arrondies ou obtuses au sommet, à marges munies de quelques papilles (pl. I, 8).

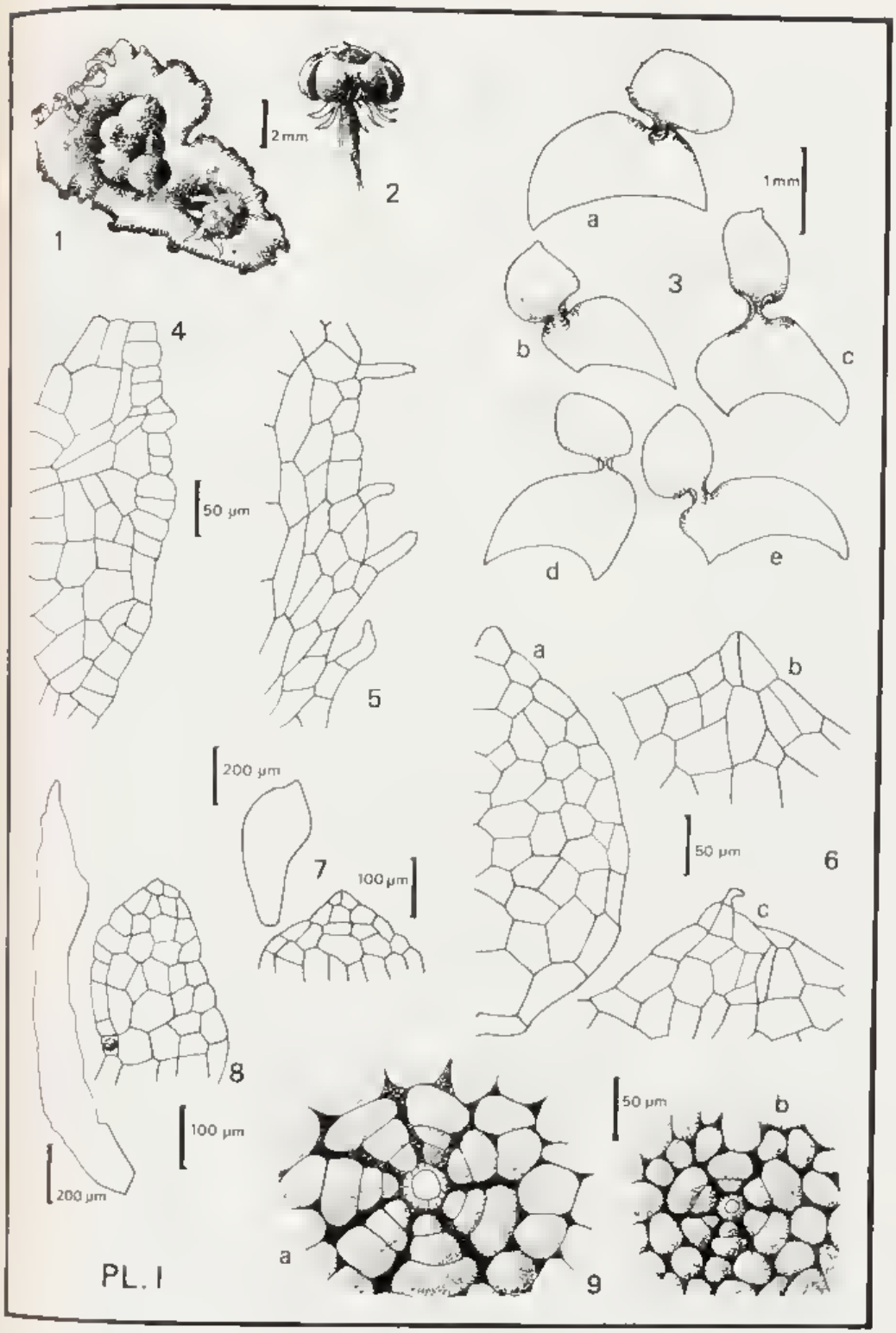
ARCHÉGONIOPHORES. Stipe long de 0,2-7 mm, de 476-714 x 286-571 µm de diamètre, à épiderme épaissi et teinté de rouge foncé, de violet, d'orange ou de brun (pl. II, 5). Involucres (1-5) 2-4, de 1,3-2,5 x 1,3-3,8 mm, jaunes, rouges ou bruns (pl. I, 2).

ÉLATERES. Dimensions : (135-333) 200-286 x (8-17) 9-12 µm; 2-3 spires bien développées, jaunes, orangées ou rouges; capuchons terminaux assez courts (pl. III, 4, 6).

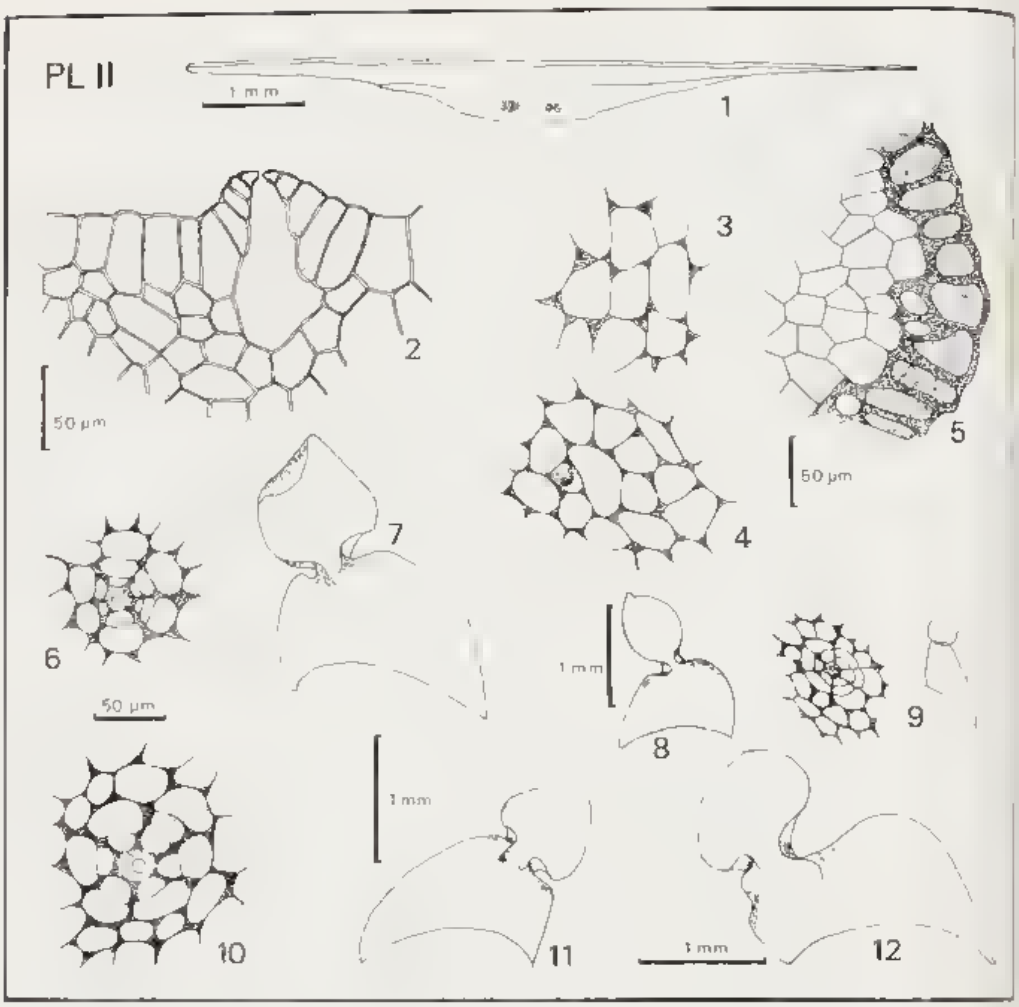
SPORES. Diamètre : (56-90) 68-87 µm; couleur brune ou jaune foncé; faces proximale (pl. III, 5) et distale (pl. III, 1) à alvéoles profondes et régulières; ornementation fine sur les crêtes et au bord des alvéoles, en forme de tubercules (pl. III, 3); aile épaisse, similairement ornée (pl. III, 2). En coupe la sexine est

Pl. I. — *P. appendiculatum*. 1 : thalle, réceptacle ♂ et archégoniophore, 2 : archégoniophore; 3 : écailles; 4 : marge d'un appendice, 5 : marge du corps d'une écaille, 6 : sommets d'appendices; 7 : écaille d'un réceptacle ♂, en entier et détail du sommet, 8 écaille d'un réceptacle ♀, en entier et détail du sommet, 9 : pores, a = spécimen asiatique, b = spécimen africain. (1-2 : Rhodésie, Borle 125; 3a : Pakistan, Dyal s. n.; 3b, 3d, 3e, 4, 6c, 7, 8 : Inde, Wallich s. n., 3c, 6b : Inde, Gollan 5711; 5 : Chine, Potanin s. n.; 6a : Inde, Chopra 2194. 9a : Inde, Chopra in Verdoorn Exs. 187; 9a : Éthiopie, Quartin-Dillon 25).

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris



Pl. II. 1-5 : *P. appendiculatum*. 1 · coupe transversale d'un thalle. 2 : coupe transversale d'un pore, 3 tissu d'une capsule; 4 : tissu externe d'un involucre; 5 tissu d'un stipe coupe transversale. 6-7 · *P. fischerianum*. 6 : pore; 7 : écaille. 8 : *P. cardoti*, écaille 9 : *P. reboulioides*, pore et écaille (copie du dessin de HORIKAWA, 1935). 10-11 *P. appendiculatum* var. *erythraeum*. 10 pore; 11 . écaille. 12 : *P. polycarpon*, écaille (1 Chine, Potanin s. n., 2, 4 5 : Inde, Wallich s n., 3 · Inde, Gollan 5711, 6-7 : Kenia Fischer 692, 8 . Inde, Stevens 25: 10-11 Éthiopie, Ragazzi 253; 12 Afghanistan Griffith 24).

épaisse; la nexine, assez épaisse, apparaît alvéolée et feuilletée (pl. III, 7, 8).

GERMINATION. Selon MEHRA et KACHROO (1951), le stade «plateau» est en forme d'ombrelle (*Reboulia*-type, INOUE 1961).

Source MNHN, Paris

Variabilité et affinités systématiques. — *P. appendiculatum* est une espèce assez homogène, toujours facilement reconnaissable à la forme très particulière de l'appendice de ses écailles. Il constitue une unité taxonomique bien séparée de toutes les autres, sans affinité marquée avec aucune d'elles. Cependant, la largeur du thalle, le degré d'épaississement des parois radiaires des pores et le diamètre des spores peuvent varier considérablement d'un spécimen à l'autre. De même, la marge des appendices, formée normalement de petites cellules, devient parfois presque indistincte, les petites cellules alternant alors avec des cellules de dimensions normales.

En culture, le sommet arrondi des appendices devient obtus chez *P. appendiculatum* (pl. 1, 6). Cette même modification s'observe également chez les spécimens étiolés.

P. appendiculatum, espèce principalement asiatique, n'a été signalé d'Afrique que par GOLA (1914). Les spécimens africains sont en tous points semblables aux spécimens asiatiques. Toutefois, leurs pores ont tendance à se simplifier (deux anneaux concentriques de 6-7 cellules au lieu de 3 anneaux de 7-8 cellules, pl. I, 9) et leurs spores atteignent un diamètre plus grand (78-90 µm au lieu de 56-82 µm).

Les chromosomes de *P. appendiculatum* ont été comptés pour la première fois par HEITZ (1927) : n = 16 (?). TATUNO (1941), en se basant sur les nombres chromosomiques des autres Marchantiales, attribua à l'espèce n = 18. Chez les quatre spécimens analysés par moi-même, n = 9 (pl. III, 9). Ce nombre est égal à celui indiqué par TATUNO (1936, 1941) et KACHROO (1958) pour *P. reboulioides*. Par contre, je n'ai pas observé le chromosome ponctiforme signalé par TATUNO, ni chez cette espèces, ni chez aucune autre du genre *Plagiochasma*.

KASHYAP (1914, 1929) et SIESSEGGER (1966) signalent l'existence d'élatères à spires interrompues. Je n'ai pas observé cette modalité parmi les spécimens examinés.

Distribution*. — AFRIQUE. Éthiopie, Kenya, *Rhodésie*, Socotra, *Yémen*. ASIE. Afghanistan, *Birmanie*, *Célèbes*, Chine, Formose, Inde, Kashmir (KASHYAP 1929), Népal, Pakistan, Philippines, Sikkim, Vietnam.

Notes sur la distribution et l'écologie (carte 1). — L'aire de répartition de *P. appendiculatum* s'étend sur l'E du continent africain (18° N à 18° S), du Yémen à la Rhodésie. Elle occupe le S du continent asiatique (35° N à 2° S), Formose, les Philippines et Célèbes. Le versant méridional de l'Himalaya la limite au N. Dans cette zone, la densité des localités recensées est particulièrement élevée. L'espèce semble relativement rare ailleurs.

---

* *P. appendiculatum* est signalé pour la première fois des pays écrits en italiques.

Source MNHN, Paris

Les localités de *P. appendiculatum* se situent sous les climats suivants : chaud à hiver sec, tropical à saison sèche, steppique, rarement désertique (Afrique) ou tempéré humide à été chaud (Asie). La température moyenne du mois le plus froid reste supérieure à 10°, l'amplitude de variation thermique annuelle atteint 10-15°. Par contre, la hauteur moyenne annuelle des précipitations peut varier considérablement : 100 à 2000 mm. Les altitudes des stations sont basses ou moyennes sur les îles et dans la partie septentrionale de l'aire de dispersion de l'espèce (250-360 m), plus élevées dans les régions continentales (1250-3500 m).

P. appendiculatum a été récolté en bordure de rivières ou de cascades, ou dans des ravins. Il colonise les fentes des rochers calcaires ou les interstices des murs, en situation exposée ou ombragée. Son substrat est souvent sableux.

Spécimens examinés* – ÉTHIOPIE. Eritrea, Hamasen, M. Bizen, Nabaret a Mai Electi, 1500 m, IX.1892, Ragazzi 253 (FI, type de *P. appendiculatum* var. *erythraeum*) - Eritrea, Rorat, Gaala, 25.X.1905, Beccari 5110 (FI, G) - Eritrea, Ghinda, 9.XII.1905, Beccari 5109 (FI, sub *P. schimperi*) - Eritrea, Hamasen, Bet Ghargis, S. Giorgio-Valle Makali, 5.-9.II.1902, Pappi 3695 (FI) - Eritrea, Sabarguma-Dongollo, II.-III.1903, leg. ? 1663 (FI) - Aderbati, Quartin-Dillon 25 (P).

KENYA. Ligaijo, Fischer 692 (BM, FH, G, types de *A. fischeriana*) - Kiambu, Thika, 1470-1500 m, 3.VIII.1969, Faden & Evans 69/922 (EGR).

RHODÉSIE. Essendale, 1270 m, II.1921, Borle 125 (PRE, sub *P. dinteri*).

SOCOTRA. Ras Hozira, Muqadrihun, 230 m, 31.III.1967, Smith 201 (hb Jones, sub *P. fischerianum*) - II.-III.1880, Balfour com. 1417 (BM).

YÉMEN. Uossil, 1300 m, IX.1889, Forskall s. n. (G) - Bir Ghubah, Sharab, 1400 m, 14.II.1977, Wood 1542 (BM, P).

AFGHANISTAN. Otipore, Griffith 24 (BM, type de *A. polycarpon*).

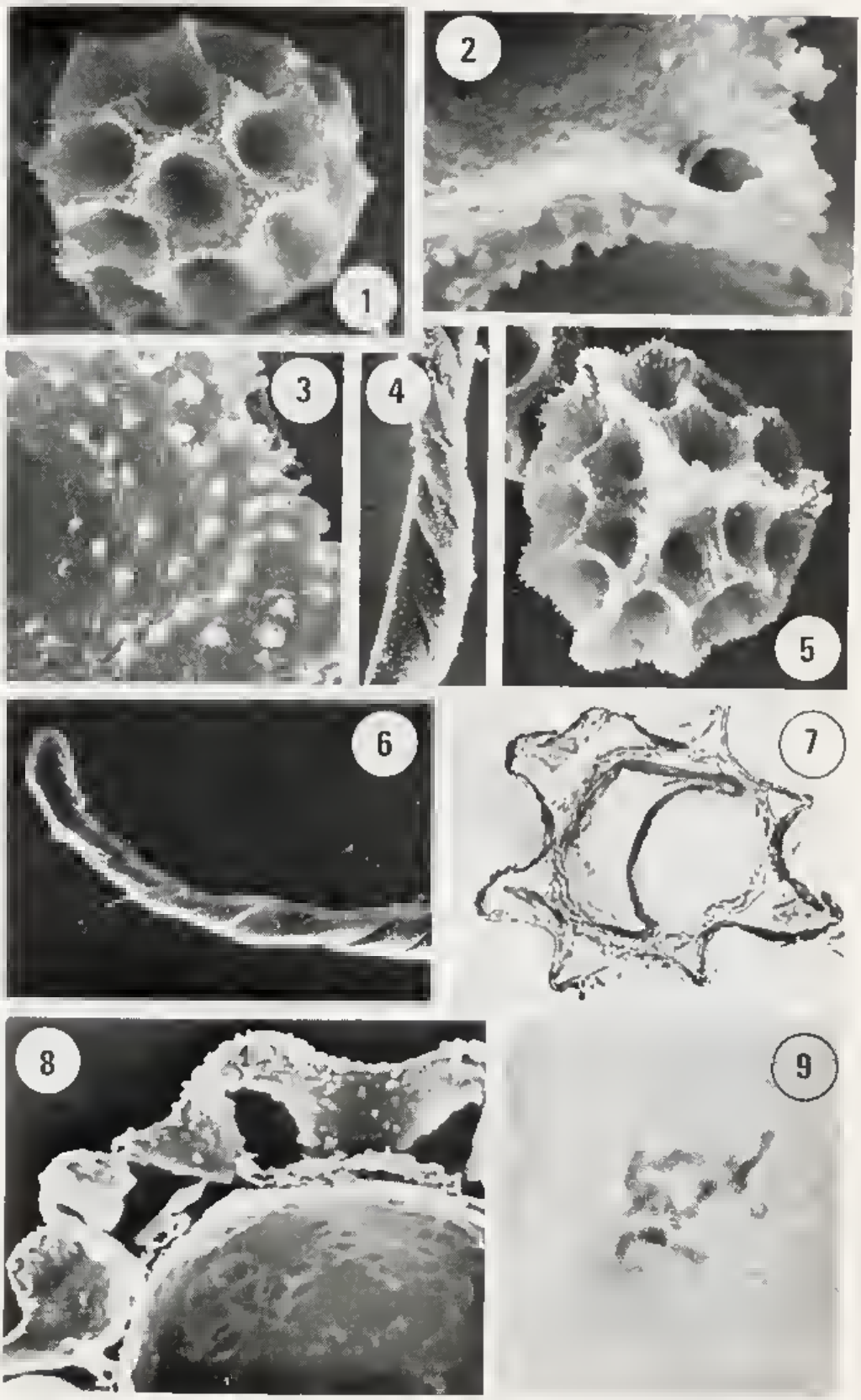
INDE. Darjeeling, 1896, Stevens 25 (G, type de *P. cardoti*).

---

* Seuls les spécimens africains et les types des synonymes asiatiques sont cités. Les spécimens asiatiques seront énumérés dans la partie asiatique de la monographie.

Pl. III. – *P. appendiculatum*. 1 : spore, face distale (10 µm = 7,2 mm); 2 : pore et aile (10 µm = 33 mm); 3 : ornementation de la face distale (10 µm = 55 mm); 4, 6 : élatères (10 µm = 25 et 14,5 mm respectivement); 5 : spore, face proximale (10 µm = 7,5 mm); 7 : coupe d'une spore au MP (10 µm = 7,5 mm); 8 : coupe d'une spore au MEB (10 µm = 20 mm); 9 . chromosomes. (1-2, 4-6 : Inde, Kanwal s. n.; 3, 8 : Éthiopie, Quartin-Dillon 25; 7 : Inde, Gollan 3942; 9 : Afghanistan, Podlech 1008).

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

Carte 1. – *P. appendiculatum*, répartition géographique

Source MNHN, Paris

Synonymes* – *Plagiochasma appendiculatum* Lehm. et Lindenb. var. *erythraeum* Gola - 1914. Le spécimen type (Eritrea, Ragazzi 253, FI) ne contient plus d'archégoniophores qui, pourtant, sont mentionnés dans la description originale.

GOLA décrit sa variété munie de réceptacles ♂ situés «in ramulo proprio» et de pores très développés, formés de cinq anneaux concentriques de cellules. La plante de Ragazzi n'a pas ces caractéristiques (pl. II, 10, 11).

Aitonia fischeriana Steph. 1895. Les spécimens types (Kenya, Fischer 692, BM, FH, G) contiennent des *P. appendiculatum* bien développés, mais seul le spécimen genevois est muni de réceptacles ♂ et d'archégoniophores (pl. II, 6, 7).

Les descriptions de STEPHANI (1895, 1898) sont inexactes pour l'aspect des thalles, la disposition des réceptacles et les pores, incomplètes quant au sporophyte. Ni ARNELL (1963) ni JONES (1969) n'ont reconnu son identité avec *P. appendiculatum*.

2. – *PLAGIOCHASMA MICROCEPHALUM* (STEPH.) STEPH.

Spec. Hep. 1 : 78, 1898.

Basionyme. – *Aitonia microcephala* Steph. *Bot. Jahrb. Syst.* 20 . 301, 1895.

Holotype. – Tanzania. Usambara, Holst 362 (G).
Isotypes. – BM, FH.

Le spécimen genevois contient plusieurs thalles munis de réceptacles ♂, ♀ et d'archégoniophores. Les isotypes sont moins complets.

Description. – THALLE. Longueur : 5-25 mm, largeur : (2-6,7) 2,9-5 mm, épaisseur au centre : 238-457 µm. Face dorsale vert jaunâtre, vert clair ou vert vif, bordée d'une large marge violette, ou presque totalement violette (pl. IV, 1; VII. 1). Cellules de l'épiderme supérieur de (17-47) 28-35 x (17-28) 19-24 µm, à parois minces ou légèrement épaissies, munies de trigones petits ou moyens (rarement grands), non noduleux (rarement noduleux). Cuticule lisse. Pores 32-130 par mm^2 d'épiderme, légèrement surélevés par rapport à sa surface (pl. IV. 4; VII, 4), à ouverture de (11-31) 12-19 µm de diamètre. entourée par (2-3) 2 anneaux concentriques de 6-7 cellules dont les parois radiaires sont peu à légèrement épaissies (pl. IV, 3; V, 2, 5; VII, 3). Cavités du tissu d'assimilation larges de 2-3 cellules dans la partie médiane du thalle. Tissu basal progressive-

* Les synonymes asiatiques de *P. appendiculatum* seront commentés dans la partie asiatique de la monographie.

Source MNHN, Paris

ment aminci sous les ailes (pl. IV, 2; VII, 2). Segments apicaux rares.

ÉCAILLES. Dimensions : (600-2000) 1320-1600 x (467-1500) 833-1333 µm dimensions de l'appendice : (286-714) 476-619 x (190-571) 286-476 µm (pl. IV 5, V, 1, 4; VII, 5). Corps rouge ou violet, bordé d'une marge de 1-2 rangées de cellules roses ou hyalines, sinueuses ou obliquement disposées, quelques-unes munies de papilles (pl. IV, 6; VII, 6). Appendice un, plus rarement deux et alors souvent de taille différente, le deuxième appendice pouvant être réduit à un lobe ou à une dent (pl. IV, 5); forme ovale ou largement triangulaire; sommet aigu à une, ou à deux cellules apicales en série, rarement arrondi-obtus ou muni d'une apicule (pl. IV, 9; VII, 9); largeur maximum soit au centre, soit semblable au centre et à la base, de (11-20) 13-18 cellules (pl. IV, 7; VII, 8); base rétrécie et plissée ou non rétrécie mais horizontalement plissée; proportion longueur/largeur (1,2-2,2) 1,2-1,8/1; couleur hyaline au sommet, rose, rouge ou violette à partir du centre (rarement entièrement violette); marges bien distinctes, formées de 1-2 rangées de petites cellules régulièrement disposées, parfois légèrement crénelées (pl. IV, 8), ou marges à petites cellules alternant avec des cellules de dimensions normales (pl. VII, 7).

CHROMOSOMES. n = 9 (pl. VI, 9; VIII, 6) (Spécimens comptés : Yémen Wood 1751; Namibie, Volk 767; Tunisie, Jovet-Ast & Bischler 70131).

RÉCEPTACLES ♂ arrondis ou réniformes, situés soit sur la partie médiane des thalles, rarement à la base d'une articulation, groupant une dizaine d'anthéridies (pl. IV, 1). Écailles ♂ de 380-500 x 76-95 µm, hyalines ou teintées partiellement de violet, de rouge ou de rose, larges de 4-5 cellules, obtuses ou aiguës au sommet, à marges formées parfois de petites cellules, munies de quelques papilles (pl. IV, 10; VII, 10).

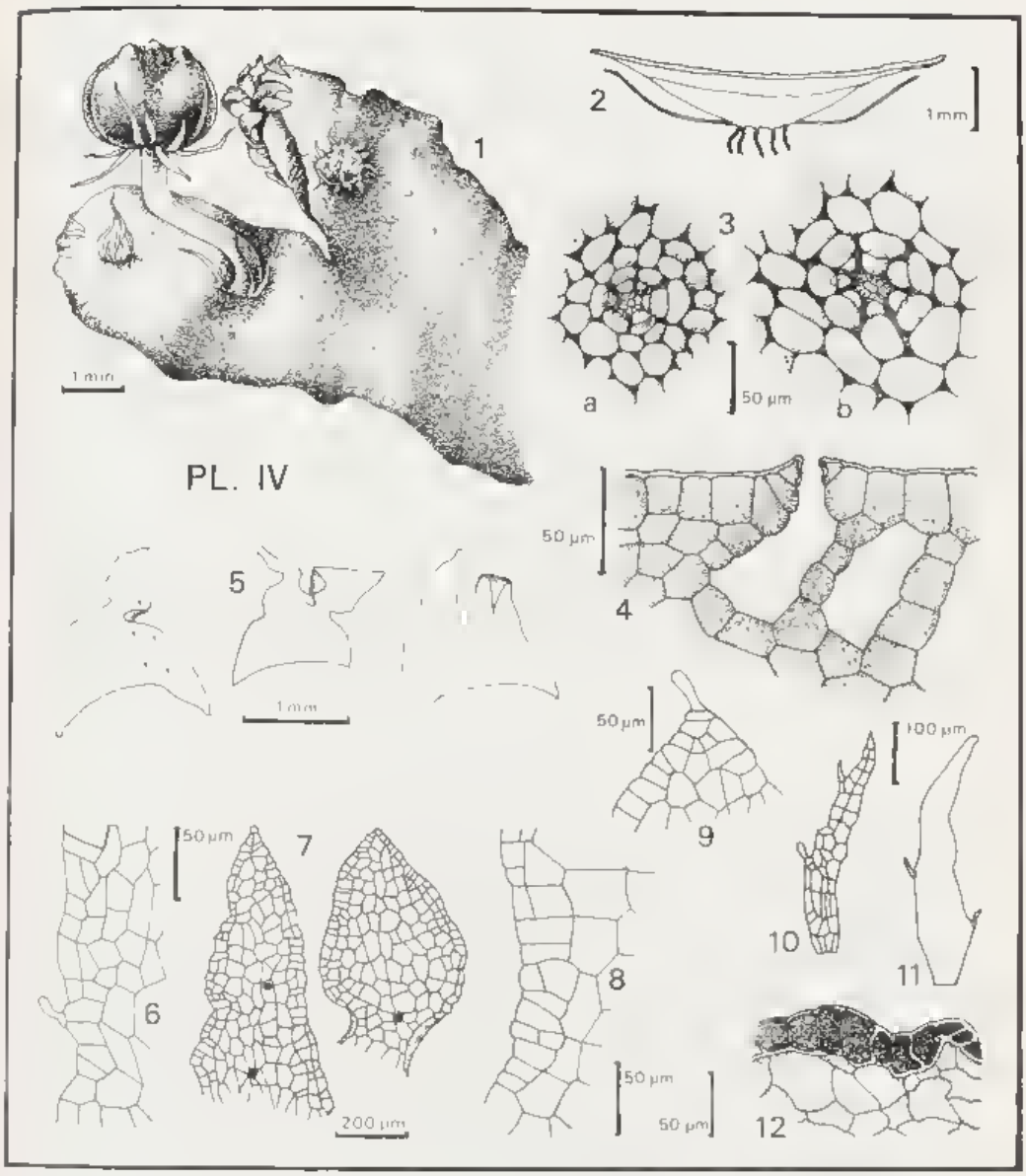
RÉCEPTACLES ♀ situés sur la partie médiane des thalles (rarement à la base d'une articulation). Écailles ♀ de 380-1050 x 72-255 µm, hyalines ou teintées partiellement de rose, de rouge ou de violet, larges de 4-12 cellules, aiguës au sommet, à marges formées parfois de petites cellules, munies de quelques papilles (pl. IV, 11; VII, 11).

ARCHÉGONIOPHORES. Stipe long de 0,6-13 mm, de 570-780 x 190-660 µm de diamètre, à épiderme épaissi et teinté de rouge foncé, de violet ou de noir (pl. IV, 12; VII, 13). Involucres 1-2, de 0,8-2,4 x 1,1-3,8 mm, jaune verdâtre, rouges, bruns ou beiges (pl. IV, 1; VII, 12).

ÉLATERES. Dimensions : 165-338 x (7-14) 8-12 µm; 2-3 (5) spires bien développées, jaunes, orangées ou rouges, capuchons terminaux courts (pl. VI, VIII, 3).

SPORES. Diamètre . (56-84) 70-80 µm; couleur brun clair ou jaune brunâtre face proximale (pl. VI, 1, 5; VIII, 1) et distale (pl. VI, 2, 6; VIII, 2) à alvéoles profondes et régulières, ornementation fine sur les crêtes et au bord des alvéoles en forme de tubercules (pl. VI, 4; VIII, 4); aile épaisse, plutôt étroite, similairement ornée. En coupe, la sexine est épaisse; la nexine, soit mince et compacte

Source MNHN, Paris



Pl IV. *P. microcephalum* var. *microcephalum*. 1 thalle, réceptacle ♂ et archégoniophore, 2 : coupe transversale d'un thalle; 3 : pores, 4 coupe transversale d'un pore; 5 · écailles; 6 · marge du corps d'une écaille, 7 · appendices, 8 marge d'un appendice, 9 · sommet d'un appendice, 10 : écaille d'un réceptacle ♂; 11 écaille d'un réceptacle ♀, 12 tissu d'un stipe, coupe transversale. (1 . Namibie, Volk 589, 2, 3a, 4 5, 10 . Madagascar, Decary s n ; 3b, 6-8, 11 12 · Tanzanie, Holst 362, 9 Namibie, Dinter 709).

Source MNHN, Paris

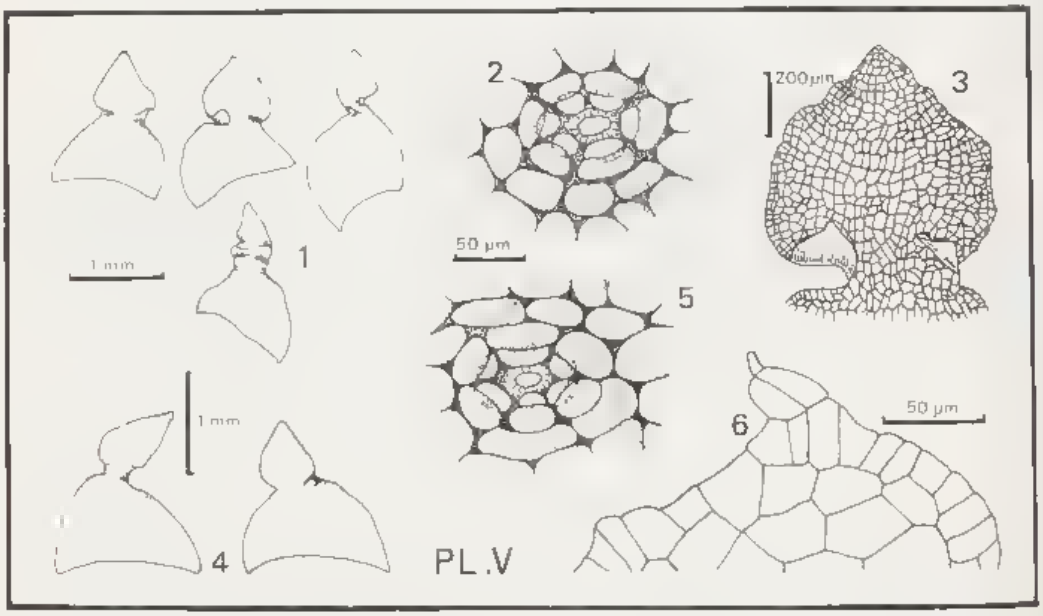
(pl. VI, 7, 8), soit épaisse (pl. VIII, 5, 7), apparaît alvéolée et feuilletée.

GERMINATION. Non observée.

Variabilité et affinités systématiques. – *P. microcephalum* s'adapte aussi bien à des stations humides qu'à des biotopes xériques. De ce fait, une importante variation de ses caractéristiques s'observe.

En culture, *P. microcephalum* développe des écailles à 1-2 appendices triangulaires dont la largeur est la même au centre et à la base, à peine rétrécis, mais horizontalement plissés. Les spécimens provenant de biotopes humides possèdent également ce type d'appendices.

A l'opposé, les spécimens d'habitats xériques développent des écailles à un seul appendice, de forme ovale, nettement rétréci à la base, à largeur maximum située au centre. La var. *tunesicum* possède aussi ce type d'appendice. Dans nos analyses, l'unique spécimen de cette variété se mélange aux autres spécimens de *P. microcephalum*. Je l'ai maintenu néanmoins comme unité taxonomique distincte puisque d'autres caractéristiques le séparent de la var. *microcephalum* : couleur des thalles et des écailles, structure des marges des appendices, dimensions du stipe et des involucres. Ces différences ne sont vraisemblablement pas toutes dues à l'habitat particulier de la var. *tunesicum*. Cependant, cette variété est aussi géographiquement séparée de la var. *microcephalum*. Il est possible que



Pl. V. 1-3 *P. dinteri* 1 : écailles. 2 : pore, 3 . appendice 4-6 : *P. microcephalum* var. *microcephalum*, spécimen asiatique. 4 . écailles; 5 pore; 6 sommet d'un appendice (1-3 . Namibie, Dinter 709. 4 6 : Inde, Guinet 11).

Source MNHN, Paris

la découverte d'autres spécimens d'Afrique du N permette de mieux cerner son identité. Nos recherches et celles de différents autres bryologues en Algérie, en Tunisie et en Lybie sont malheureusement restées vaines; aucun autre spécimen n'a été retrouvé.

La variation affecte donc chez *P. microcephalum* également les caractères des appendices des écailles (forme, couleur, proportion longueur/largeur, structure du sommet et de la base, marges) que nous avons considérés comme caractères taxonomiques principaux. Cependant, les spécimens ne peuvent être dissociés en groupes distincts puisque tous les termes de passage entre les deux types d'appendices ont été observés. Il s'agit donc bien d'une variabilité inhérente à l'espèce. D'ailleurs, d'autres caractères taxonomiques, moins importants, varient aussi chez les deux variétés de *P. microcephalum*, en particulier le degré d'épaississement des parois radiaires des pores, et le diamètre des spores.

Malgré sa variabilité, *P. microcephalum* est une espèce bien distincte de tous les autres représentants du subg. *Plagiochasma* en Afrique, sans affinité marquée pour aucun d'eux. Il se reconnaît facilement à la forme et à la structure des appendices de ses écailles.

Distribution. – AFRIQUE. Afrique du Sud, *Angola*, *Éthiopie*, *Madagascar*, Namibie, *Ouganda*, Tanzanie, *Tunisie*, *Yémen*.

ASIE. Inde.

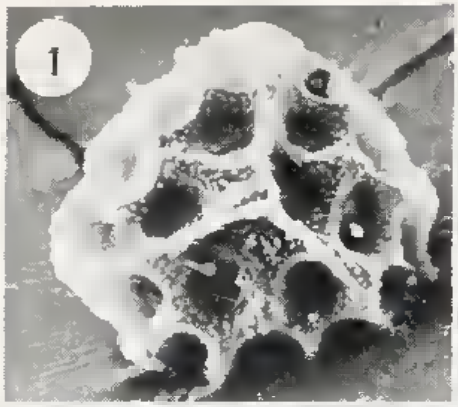
VAR. *MICROCEPHALUM* (pl. IV-VI, carte 2)

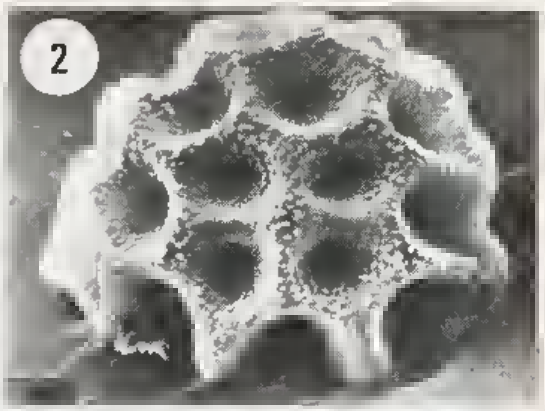
Synonyme. – *Plagiochasma dinteri* Steph. *Bull. Herb. Boissier*, sér. 2, 1 : 762, 1901, syn. nov.

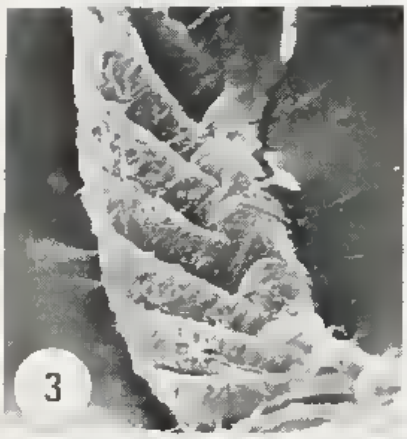
Icones. – ARNELL 1963 : 68, fig. 52 (sub *P. dinteri*) - STEPHANI, Icones Hepaticarum ined. G 8052 (sub *P. microcephalum*), 8045 (sub *P. dinteri*).

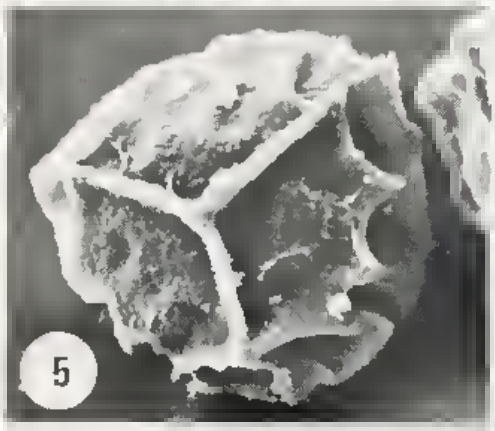
Description. – THALLE. Largeur : 2,9-4 mm. Face dorsale vert jaunâtre ou vert vif, ou presque totalement violette. Segments apicaux rares (pl. IV, 1). Cellules de l'épiderme supérieur de 28-35 x 19-24 µm, à parois munies de trigones petits ou moyens. Pores 32-130 par mm^2 d'épiderme, formés par 2 (3) anneaux concentriques de 6-7 cellules (pl. IV, 3). ÉCAILLES violettes. Appendice un, parfois deux et alors souvent de taille différente; forme ovale ou largement triangulaire; sommet aigu, rarement arrondi-obtus ou apiculé; largeur maximum soit au centre, soit semblable au centre et à la base, de 14-18 cellules; base rétrécie et plissée, ou non rétrécie mais horizontalement plissée; proportion longueur/largeur : 1,2-1,8/1; couleur hyaline au sommet, à partir du centre rose ou violette; marges bien distinctes, formées généralement par deux rangées de cellules plus petites et très régulièrement disposées (pl. IV, 5-9). ÉCAILLES DES RÉCEPTACLES ♂ et ♀ dépourvues de marges distinctes (pl. IV, 10, 11). STIPE

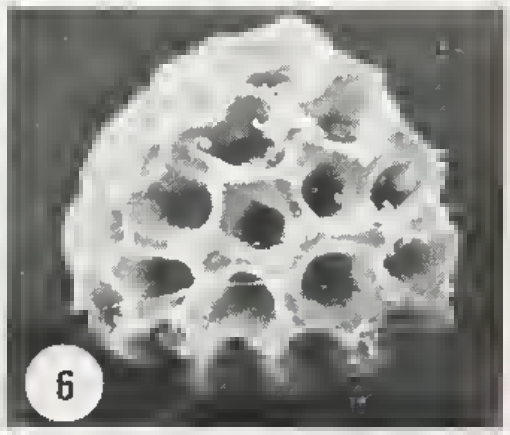
Source MNHN, Paris

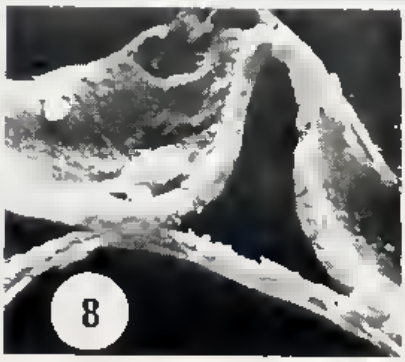












Source MNHN, Paris

long de 3-13 mm. INVOLUCRES : 0,8-1,8 x 1,1-2,1 mm. ÉLATERES à 2-3 spires rouges ou orangées (pl. VI, 3).

Distribution. — La distribution de la variété correspond à celle de l'espèce, à l'exception de la Tunisie.

Notes sur la distribution et l'écologie (carte 2). — L'aire de répartition de la var. *microcephalum* s'étend sur l'E du continent africain, du Yémen à l'Afrique du Sud (18° N à 26° S). Elle occupe également le SW de l'Inde (9° N). La variété

Carte 2. — *P. microcephalum* var. *microcephalum*, répartition géographique.

Pl. VI. — 1-4 · *P. microcephalum* var. *microcephalum*. 1 : spore, face proximale (10 µm = 6 mm); 2 · spore, face distale (10 µm = 8 mm); 3 : élatère (10 µm = 16 mm). 4 . ornementation de la face distale (10 µm = 36 mm). 5-6 · *P. dinteri*. 5 spore, face proximale (10 µm = 8 mm);· 6 : spore, face distale (10 µm = 7,5 mm). 7-9 · *P. microcephalum* var. *microcephalum* 7 : coupe d'une spore au MP (10 µm = 7 mm); 8 . coupe d'une spore au MEB (10 µm = 26 mm); 9 : chromosomes. (1-4 . Namibie, Volk 589; 5-6 Namibie, Dinter 709. 7-8 . Tanzanie, Holst 362; 9 : Namibie, Volk 767).

Source MNHN, Paris

semble partout rare.

Les localités de la var. *microcephalum* se situent sous les climats suivants : désertique, steppique, chaud à hiver sec, tropical à saison sèche. La température moyenne du mois le plus froid reste supérieure à 15°, l'amplitude de variation thermique annuelle atteint 10-15°. Par contre, la hauteur moyenne annuelle des précipitations varie de 100 à 2000 mm. L'altitude de toutes les stations est élevée : 1000-2700 m.

La var. *microcephalum* colonise les fentes des rochers calcaires ou schisteux, humides ou ruisselants, généralement ombragés. Son substrat peut être argileux ou sableux.

Spécimens examinés. – AFRIQUE DU SUD. Pretoria, Freitag's farm near Erasmusdrift, 5.XI.1928, Bottomley 175 (PRE).

ANGOLA. Chibia, Hungueria, km 22, junto a Cascate, 6.V.1971, Borges 191 (EGR).

ÉTHIOPIE. Lake Debre Zeit, W Addis Abeba, 1800-2600 m, 9.III.1968, Balazs 111/t (EGR) - Harar, Asba Tefari, 2000 m, 14.VIII.1963, Durham 18 (BM).

MADAGASCAR. Ambokimanga, à 20 km de Tananarive, 1600 m, 6.I.1970, Onraedt 70 M 158 (hb Onraedt, JE) - Ambokimanga, 27.III.1921, Decary s. n. (P).

NAMIBIE. Tatsamas, 31.I.1974, Volk 767 (JE) - Tsatsamas-Dorbadis, 1973, Volk 589 (JE) - Hereroland, Kransfontein, 10.VI.1899, Dinter 709 (Z, type de *P. dinteri*) et s. n. (G, isotype de *P. dinteri*) - Oros, 31.V.1973, Volk 453 (hb Volk) - Grosser Waterberg, 4.VI.1939, Volk 2228 (hb Volk, sub *P. dinteri*).

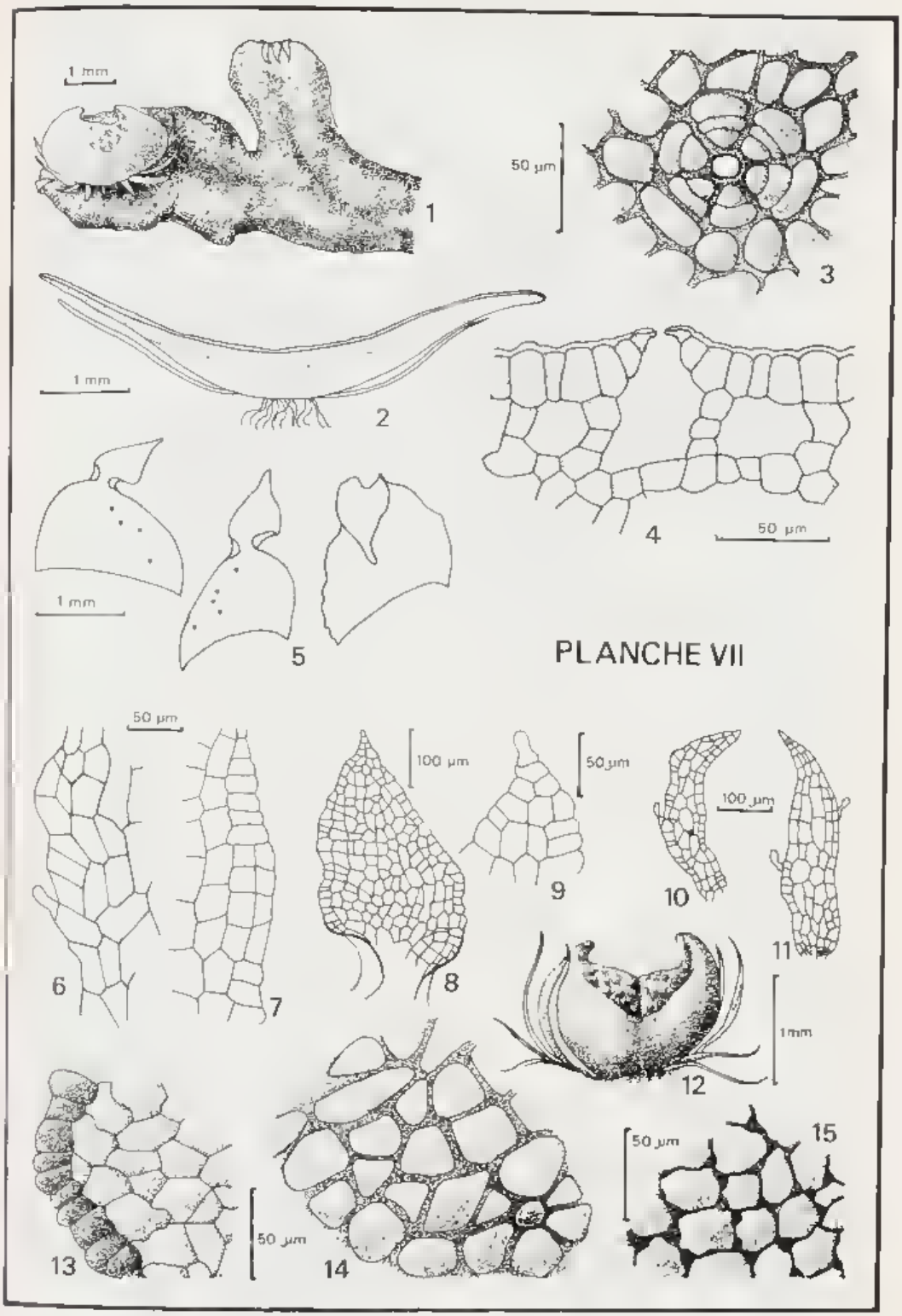
OUGANDA. Kanaba Pass, Kigezi, Lind s. n. (hb Jones).

YÉMEN. Jebel Hazar, Hadia region, Jebel Raymah, 2700 m, 7.VIII.1977, Wood 1751 (hb Townsend).

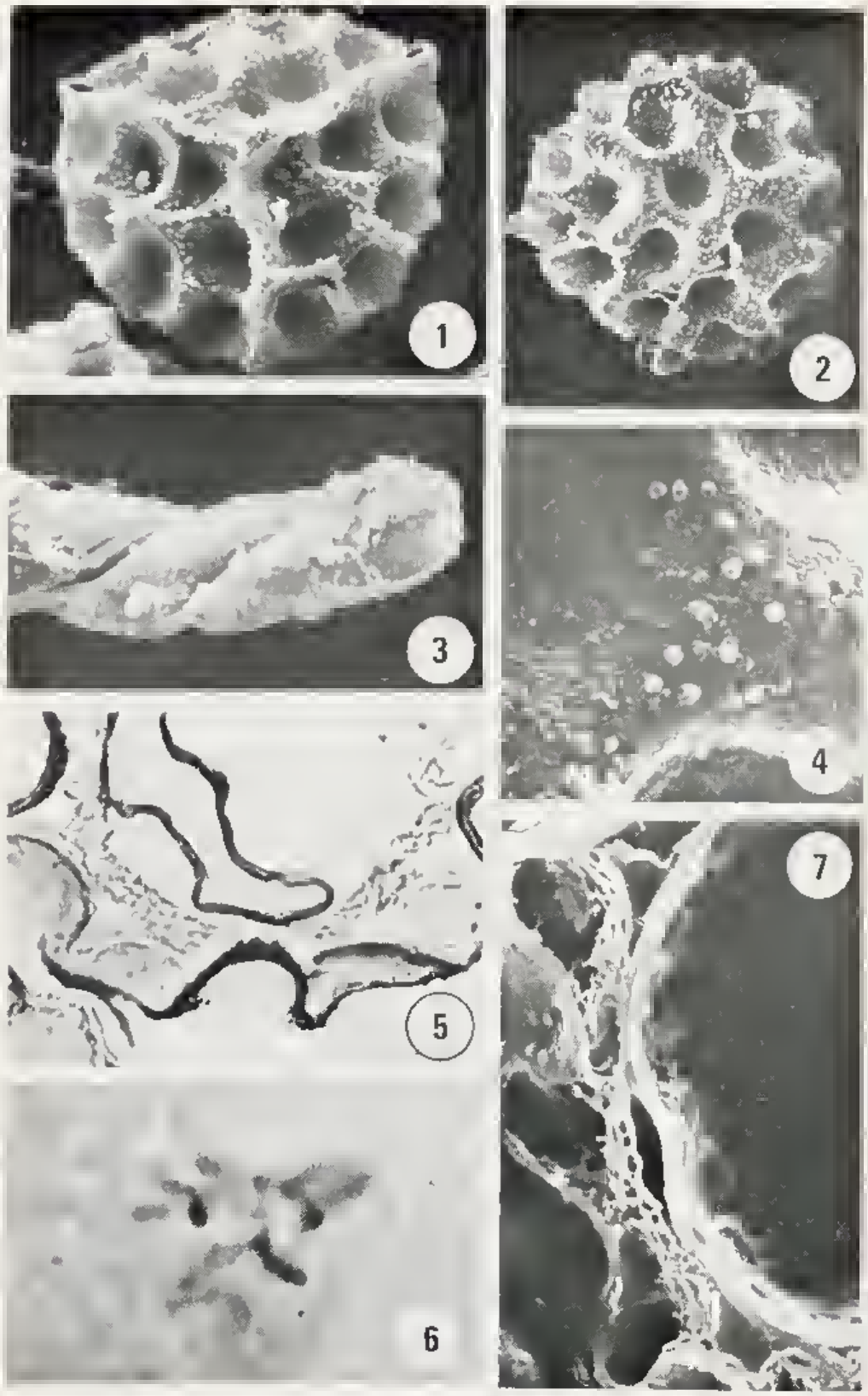
Synonyme. – *Plagiochasma dinteri* Steph. – 1901. Type : Namibie, Dinter 709 (Z, isotype à G). Le spécimen conservé à Z est muni d'archégoniophores. Les appendices de ses écailles sont souvent particulièrement larges, mais le spécimen s'intègre bien dans le groupe des *P. microcephalum* var. *microcephalum* (pl. V, 1, 3).

Pl. VII. – *P. microcephalum* var. *tunesicum*. 1 : thalle et archégoniophore, 2 : coupe transversale d'un thalle, 3 : pore, 4 : coupe transversale d'un pore; 5 : écailles; 6 : marge du corps d'une écaille; 7 : marge d'un appendice; 8 : appendice; 9 : sommet d'un appendice, 10 : écaille d'un réceptacle ♂; 11 : écaille d'un réceptacle ♀; 12 : archégoniophore, 13 : tissu d'un stipe, coupe transversale; 14 tissu externe d'un involucre, 15 : tissu d'une capsule. (1-15 : Tunisie, Jovet-Ast & Bischler 70131)

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

La diagnose de STEPHANI de *P. dinteri* est assez inexacte en ce qui concerne les pores. Ni les élatères, ni les spores ne sont mentionnées. SIM (1926) cite l'espèce en donnant une traduction de cette diagnose, de même ARNELL (1963) qui ajoute cependant quelques détails troublants : stipe apical; largeur des thalles : 16 mm; spores de 40-50 µm, dépourvues d'aile, irrégulièrement alvéolées. Cet auteur n'a certainement pas vu le type de l'espèce qui ne possède pas ces caractéristiques (pl. IV, 1; pl. VI, 1-2). J'ai examiné deux des trois spécimens d'ARNELL : celui de la Namibie contient bien la var. *microcephalum* tandis que celui de la Rhodésie correspond à *P. appendiculatum*. Le spécimen du Transvaal reste à déterminer.

- VAR. *TUNESICUM* BISCHL. VAR. NOV. (pl. VII-VIII)

Type. – Tunisie. Dj. Semmama, au N de Kasserine, 720 m, 15.III.1970, Jovet-Ast & Bischler 70131 (P).

Diagnose. – *Thalli 3-5 mm lati. Cellulae epidermidis 17-24 x 12-24 µm parietibus trigonis magnis. Squamae rubrae, appendiculo ovato unico apice hyalino basi constricto marginibus pro parte cellulis parvis instructis. Squamae receptaculorum ♂ et ♀ marginibus similibus. Carpocephala 2-2,4 x 3,8 mm Stipites 0,6-0,8 mm. Elateres spiris flavis.*

Description. – THALLE. Largeur : 3-5 mm. Face dorsale vert jaunâtre ou vert clair. Segments apicaux rares (pl. VII, 1). Cellules de l'épiderme supérieur de 17-35 x 12-24 µm, à parois munies de trigones moyens ou grands Pores 32-66 par mm^2 d'épiderme, formés par deux anneaux concentriques de 6-7 cellules (pl. VII, 3). ÉCAILLES rouges. Appendice solitaire; forme ovale; sommet aigu, à une cellule apicale ou à deux cellules apicales en série, hyalin; largeur maximum au centre, de 13-15 cellules; base rétrécie et plissée; proportion longueur/largeur : 1,5-1,8/1; marges formées par une rangée de petites cellules alternant avec des cellules de dimensions normales (pl. VII, 5-9). ÉCAILLES DES RÉCEPTACLES ♂ et ♀ munies d'une marge de petites cellules plus ou moins distincte (pl. VII, 10-11). STIPE long de 0,6-0,8 mm. INVOLUCRES : 2-2,4 x 3,8 mm. ÉLATERES à 3-5 spires jaunes (pl. VIII, 3).

Distribution. – Tunisie.

Pl VIII. *P. microcephalum* var. *tunesicum*. 1 : spore, face proximale (10 µm = 8 mm). 2 : spore, face distale (10 µm = 5 mm); 3 : élatère (10 µm = 42 mm); 4 ornementation de la face distale (10 µm = 25 mm), 5 : coupe d'une spore au MP (10 µm = 42 mm), 6 : chromosomes; 7 : coupe d'une spore au MEB (10 µm = 17 mm). (1-7 : Tunisie, Jovet-Ast & Bischler 70131).

Source MNHN, Paris

Notes sur la distribution et l'écologie (carte 3). – La var. *tunesicum* n'a été récoltée qu'une seule fois, en Tunisie, à une latitude de 35° N. La station se situe sur un haut-plateau, à une altitude de 720 m, dans une steppe secondaire à végétation éparse, de la série du Pin d'Alep. Le climat de cette région, aride et frais, se caractérise par des températures moyennes du mois le plus froid de 6-10° et une amplitude de variation thermique annuelle de 15-20°. La moyenne annuelle des précipitations est faible : 100-250 mm. La variété colonisait les fentes d'une falaise verticale de rochers calcaires. Son substrat, d'un pH de 7,5, était argileux et non humifère. Cette localité représente la limite N de la répartition du sous-genre *Plagiochasma*.

Note. – Le spécimen de la var. *tunesicum* a été cité par JOVET-AST & BISCHLER (1972) sous le nom de *Plagiochasma algericum*.

3. – *PLAGIOCHASMA EXIMIUM* (SCHIFFN. IN STEPH.) STEPH. (pl. IX-X1, carte 3)

Spec. Hep. 1 : 78, 1898.

Basionyme. –*Aitonia eximia* Schiffn. in STEPHANI, *Bot Jahrb. Syst.* 20 : 300, 1895.

Synonymes. – *Grimaldia abyssinica* Gola *Ann. Bot. (Rome)* 13 : 63, 1914, syn. nov. – *Plagiochasma schimperi* Steph. Spec. Hep. 1 : 85, 1898, syn. nov.

Lectotype. – Cameroun. Buea, an einer feuchten Höhle östlich von der Manus-Quelle, 2500 m, 4.II.1891, Preuss 731 (holotype : FH).

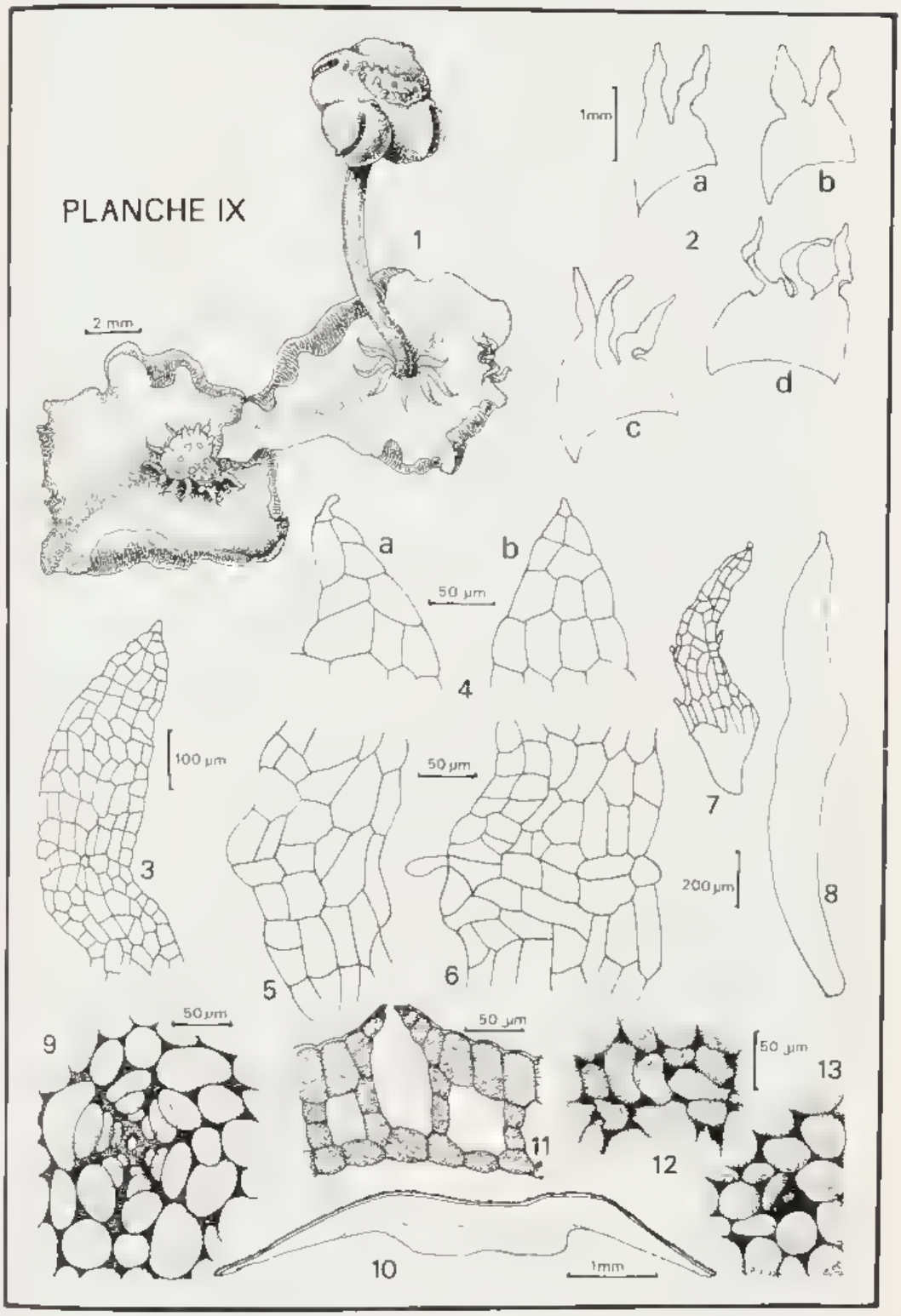
Isotypes. – BM, EGR, FH, FI, G, W.

Syntype. – Buea, 2200 m, 6.X.1891, Preuss 1031 (FH).

SCHIFFNER cite trois numéros de récolte de Preuss : 731, 1031 et 1077. Le n° 1031 est stérile, le n° 1077 n'a pas été retrouvé. Parmi les neuf spécimens du n° 731, quatre contiennent des thalles portant des archégoniophores dont celui de l'herbier Schiffner (FH), parfaitement bien conservé.

Pl. IX. *P. eximium*. 1 : thalle, réceptacle ♂ et archégoniophore; 2 : écailles; 3 : appendice, 4 : sommets d'appendices; 5 : marge d'un appendice; 6 : marge du corps d'une écaille, 7 : écaille d'un réceptacle ♂, 8 : écaille d'un réceptacle ♀; 9 : pore; 10 : coupe transversale d'un thalle, 11 : coupe transversale d'un pore; 12 : tissu d'une capsule, 13 tissu externe d'un involucre (1, 6 : Éthiopie, Monod 13649; 2a : Éthiopie, Quartin-Dillon & Petit 249, 2b, 13 : Réunion, Gimalac 72 R 9414; 2c, 3, 4b, 5, 9, 12 : Cameroun, Preuss 731, 2d : Tanzanie, Pocs 6367D, 4a, 7, 10-11 Éthiopie, Schimper s. n., 8 : Cap Vert, Chevalier H12).

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

Icones. – ARNELL 1956 : 549, fig. 15 - ARNELL 1963 : 69, fig. 53k - JOVET-AST 1965 : 611, fig. 1-11 (sub *P. intermedium*) - STEPHANI, Icones Hepaticarum ined. G 8046, 8047 (sub *P. eximium*); 8063, 8064 (sub *P. schimperi*).

Description. – THALLE. Longueur : 13,3-40 mm, largeur : (3-12) 5,3-9,3 mm, épaisseur au centre : (190-666) 300-400 µm. Face dorsale vert jaunâtre, plus rarement vert vif, vert olive ou vert foncé, bordée d'une marge rouge ou violette, généralement étroite (pl. IX, 1). Cellules de l'épiderme supérieur de (31-47) 35-40 x (19-35) 21-24 µm, à parois minces ou légèrement épaissies, munies de trigones moyens ou grands, généralement non noduleux. Cuticule lisse. Pores 8-27 par mm^2 d'épiderme, légèrement à fortement surélevés par rapport à sa surface (pl. IX, 11), à ouverture de (12-47) 19-24 µm de diamètre, entourée par (2-4) 3-4 anneaux concentriques de (6-10) 7-8 cellules dont les parois radiaires sont moyennement à fortement épaissies (pl. IX, 9). Cavités du tissu d'assimilation larges de 2-4 cellules dans la partie médiane du thalle (pl. IX, 11). Tissu basal progressivement aminci sous les ailes (pl. IX, 10). Segments apicaux fréquents; thalles parfois nettement articulés (Pl. IX, 1).

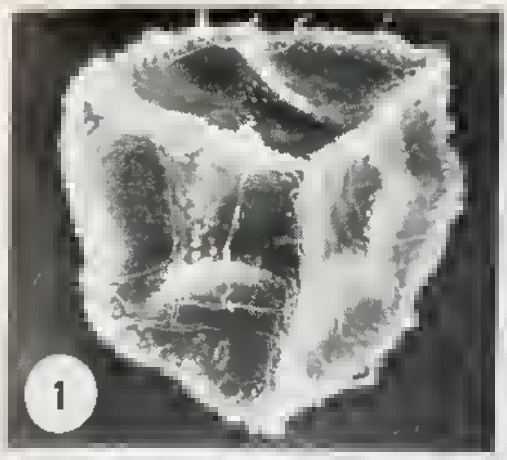
ÉCAILLES. Dimensions : (1333-3333) 1833-2333 x (567-2333) 1167-1500 µm, dimensions des appendices seuls : (619-1833) 833-1100 x (143-633) 248-360 µm (pl. IX, 2). Corps rose, rouge, orangé ou violacé, bordé d'une marge de 2-3 rangées de cellules roses, hyalines ou rouges, sinueuses ou obliquement disposées, quelques-unes munies de papilles (pl. IX, 6). Appendices (2-4) 2-3, de taille semblable (pl. IX, 2); forme étroitement triangulaire (pl. IX, 3); sommet aigu, non acuminé, muni d'une cellule ou d'une papille (pl. IX, 4); largeur maximum vers la base, de (8-18) 12-14 cellules; base généralement non ou peu rétrécie, mais souvent plissée et parfois munie de quelques dents; proportion longueur/largeur : (1,7-7,3) 2,5-3,8/1; couleur rouge, rarement rose, mais au sommet seulement; marges formées de 1 (2) rangée de cellules plus petites, parfois obliquement disposées, légèrement crénelées (pl. IX, 5).

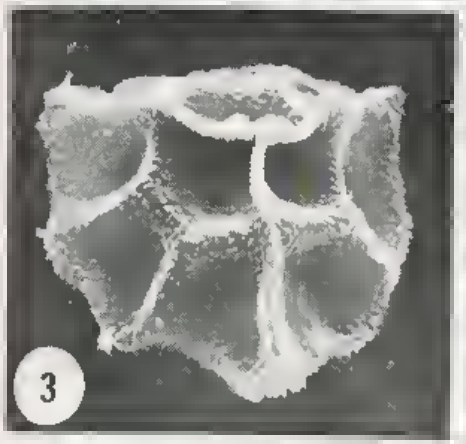
CHROMOSOMES. n = 9 (pl. X, 9) (Spécimens comptés : Djibouti, Onraedt 74 T 25, Zaire, Malaisse 7745; Tanzanie, Pocs 6367D).

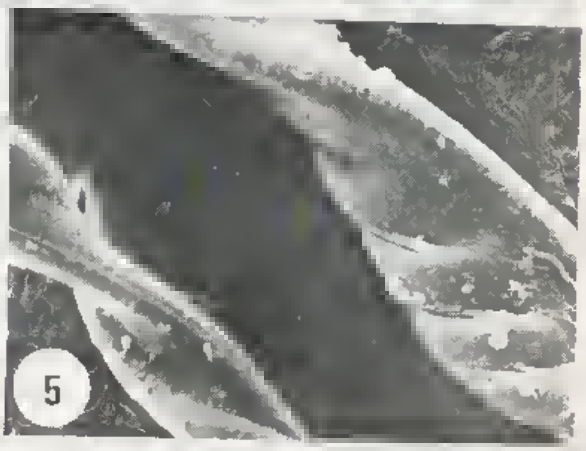
RÉCEPTACLES ♂ arrondis ou réniformes, situés à la base d'une articulation et groupant une trentaine d'anthéridies. Écailles ♂ de 857 x 133 µm, hyalines ou teintées partiellement de rose ou de rouge, larges de 6-9 cellules, aiguës au sommet, à marges munies de quelques papilles (pl. IX, 7).

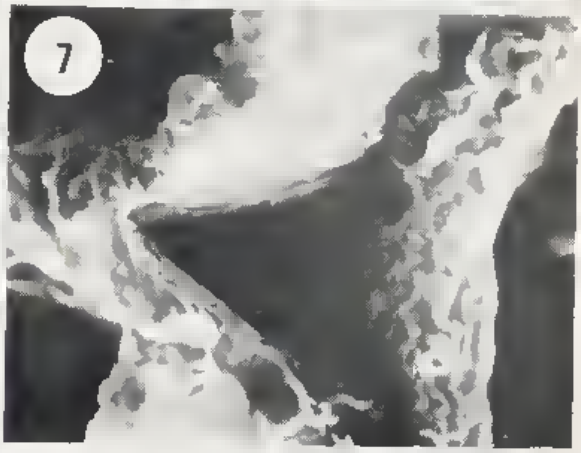
Pl. X. – *P. eximium*. 1, 3 : spores, face proximale (10 µm = 8,5 et 6 mm respectivement); 2, 4 : spores, face distale (10 µm = 8,2 et 5,5 mm respectivement); 5-6 : élatères (10 µm = 16 et 5 mm respectivement); 7 : coupe d'une spore au MEB (10 µm = 42 mm), 8 : coupe d'une spore au MP (10 µm = 5,5 mm), 9 : chromosomes. (1, 2, 5 Cameroun, Deistel 480; 3-4, 6, 7-8 : Éthiopie, Monod 13649, 9 : Zaire, Malaisse 7745).

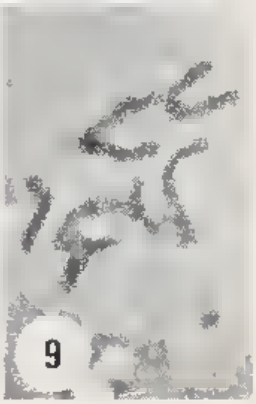
Source MNHN, Paris











Source MNHN, Paris

RÉCEPTACLES ♀ situés à la base d'une articulation, rarement sur la partie médiane des thalles. Écailles ♀ de (476-1667) 571-1000 x (67-333) 86-181 µm, hyalines ou teintées partiellement de rouge ou de rose, larges de 4-9 (12) cellules, aiguës au sommet, à une cellule apicale ou à deux cellules apicales en série, à marges munies de quelques papilles (pl. IX, 8).

ARCHÉGONIOPHORES. Stipe long de 1,7-9,1 mm, de 200-571 x 190-380 µm de diamètre, à épiderme teinté de rouge ou de beige. En coupe transversale, les parois des 2-3 rangées de cellules externes apparaissent fortement épaissies. Involucres 2-4, de 1,4-3,7 x 2-6,2 mm, beiges, jaune brunâtre ou rouges (pl. IX, 1).

ÉLATERES. Dimensions : (141-343) 188-305 x (9-17) 12-14 µm; 2-4 spires jaunes, interrompues, à capuchons terminaux longs, ou dépourvues de spires (pl. X, 5-6).

SPORES. Diamètre : (59-89) 75-80 µm; couleur brun foncé ou brun clair. Faces proximale et distale soit à alvéoles peu profondes, parfois à peine indiquées et incomplètes (pl. X, 1, 2), soit à alvéoles profondes et régulières (pl. X, 3-4). Ornementation fine soit sur les crêtes seulement, soit également sur les bords des alvéoles, en forme de tubercules. Aile large, assez épaisse, similairement ornée. En coupe, la sexine est épaisse; la nexine, plutôt mince, apparaît alvéolée et feuilletée (pl. X, 7, 8).

GERMINATION. Selon JOVET-AST (1965), le stade «plateau» est en forme d'ombrelle (*Reboulia*-type, INOUE 1961).

Variabilité et affinités systématiques. – Deux formes de *P. eximium*, d'aspect assez différent, existent parmi les spécimens d'herbier. La première regroupe les types de l'espèce du Cameroun dont la station est décrite comme étant une caverne humide. Elle se caractérise par des thalles minces, de consistance molle, à face dorsale vert olive et à marges à peine colorées, des cellules épidermiques grandes dont les parois, minces, sont munies de trigones peu développés, et des écailles plus petites, de couleur pâle. Il s'agit sans doute de spécimens plus ou moins étiolés. La deuxième forme esr représentée surtout par les spécimens d'Éthiopie appelés *P. schimperi*, à thalles plus épais, de consistance plus ferme, à face dorsale vert jaunâtre et à marges bien colorées, à cellules épidermiques légèrement plus petites dont les parois sont munies de trigones bien distincts, et à écailles très grandes, de couleur rouge foncé. Dans nos analyses, chacune de ces formes se localise dans un des secteurs du groupe formé par les spécimens de *P. eximium* sans que pour autant deux groupes distincts puissent être distingués. Par conséquent, nous les considérons comme des variantes écologiques d'une même espèce.

D'autres caractères, sans relations avec ceux des deux formes précédemment décrites, se sont montrés assez variables, principalement la largeur des thalles, le degré d'épaississement des parois radiaires des pores, la présence ou l'absence de dents à la base des appendices des écailles, et la proportion longueur/largeur des appendices. Un degré de variation élevé de ces caractéristiques doit être admis pour *P. eximium*.

Source MNHN, Paris

P. eximium possède également des spores et des élatères de deux types différents. Les spores sont soit à peine alvéolées, à alvéoles irrégulières, peu profondes, parfois à peine visibles, séparées par des crêtes ornées de tubercules peu nombreux (pl. X, 1-2), soit semblables à celles de la plupart des *Plagiochasma*, à alvéoles profondes et régulières, les crêtes et les bords supérieurs des alvéoles étant ornés de nombreux tubercules (pl. X, 3-4). Les épaississements spiralés des élatères, distincts généralement sur une partie de leur parcours seulement (pl. X, 5), manquent totalement chez certains spécimens (pl. X, 6). Les spécimens possédant un même type de spores ou un même type d'élatères ne se regroupent pas dans nos analyses. Les caractéristiques des spores et des élatères semblent donc varier indépendamment des autres caractéristiques de l'espèce.

SCHIFFNER (1895), STEPHANI (1898) et ARNELL (1963) décrivent les élatères de *P. eximium* munies de deux spires. Ainsi, les spécimens à élatères à spires interrompues ou dépourvues de spires ne pouvaient être attribués à cette espèce. Les premiers furent rattachés à *P. cordatum* (p. ex. certains spécimens récoltés par Schimper en Éthiopie, BM, P, STR), espèce asiatique très différente et qui n'existe pas en Afrique, les seconds à *P. intermedium* (p. ex. par JOVET-AST 1965), espèce américaine très proche de *P. eximium*. En effet, *P. intermedium* et *P. eximium* forment, avec *P. japonicum*, un complexe d'espèces. Nous avons démontré cependant (BAUDOIN & BISCHLER 1978) que tous les trois sont parfaitement distincts.

P. eximium ressemble fortement à *P. beccarianum* et les deux espèces sont souvent difficiles à distinguer à l'état stérile. Dans nos analyses, elles se placent toujours côte à côte tout en restant nettement séparées. L'ensemble des modalités qui les distinguent doit être pris en considération pour la détermination des spécimens.

Distribution. — *Afrique du Sud*, Cameroun, Iles du Cap Vert, *Djibouti*, Éthiopie, *Guinée*, Kenya, *Malawi*, *Oman*, *Ouganda*, *Réunion*, *Sierra Leone*, *Socotra*, *Tanzanie*, *Yémen*, *Zaire*.

Notes sur la distribution et l'écologie (carte 3). — L'aire de répartition de *P. eximium* s'étend des zones subtropicales N aux zones tempérées S (18° N à 27° S). L'espèce semble rare en dehors de l'Éthiopie. Elle existe sur les îles du Cap Vert, à Socotra et à la Réunion.

Les localités de *P. eximium* se situent sous les climats suivants : tropical à saison sèche, chaud à hiver sec, désertique, steppique. La température moyenne du mois le plus froid reste supérieure à 15°, l'amplitude de variation thermique annuelle n'atteint que 5-10°. Par contre, la hauteur annuelle des précipitations peut varier de 100 à 2000 mm. Les altitudes de toutes les stations sont élevées : 800-4150 m.

P. eximium a été récolté en bordure de rivières ou de cascades, ou dans des grottes. Il colonise les fentes des rochers ou les interstices des murs (calcaires, laves, basaltes, pierres volcaniques), exposés ou ombragés. Son substrat est sou-

Source MNHN, Paris

Carte 3. - *P. eximium*, répartition géographique.

vent sableux, mais l'espèce semble assez indifférente au pH.

Je n'ai pu retrouver que sept des huit spécimens récoltés par Bystrom aux îles du Cap Vert et cités par ARNELL (1961). Un seul figure dans les collections de S-PA; il contient *P. rupestre*.

Spécimens examinés. – AFRIQUE DU SUD. Natal, Mt aux Sources, 2300 m, VII.1921, Sim 1163 (PRE, sub *P. rupestre*).

CAMEROUN. Cameroon Mts, 2300 m, XII.1862, Mann s. n. (BM, E, NY).

Source MNHN, Paris

I.1862, Mann s. n. (BM) - Kamerun Mt, 2000 m, 17.I.1926, Dunlap s. n. (BM) - Cameroon Mt, W side, Victoria, near Vhile Boleq, 2700 m, 30.III.1948, Jones 398 (hb Jones) - Victoria, Mann's Spring, Momjange rift, 2800 m, 26.III.1948, Jones et Richards 360 (hb Jones) - Buea, 2000 m, 4.II.1900, Deistel 480 (EGR, STR) - S. loc., Preuss s. n. (BM).

ILES DU CAP VERT. Fogo, Acha da Fourna, SE, 800-900 m, 22.VII.1934, Chevalier H 12 (P, sub *P. rupestre*).

DJIBOUTI. Randa, en direction de la forêt de Bay, 1000 m, 22.III.1974, Onraedt 74 T 25 (hb Onraedt).

ÉTHIOPIE. Eritrea. Valle di Ghinda, 9.XII.1905, Beccari 310 bis (FI), 5109 (FI) et s. n. (G, sub *P. schimperi*) - Eritrea, Mai Tagaru, 2.XII.1905, Beccari 5115 (FI, sub *P. schimperi*) - Eritrea, in Mte Savur, XII.1905, Beccari 310 (5111) (FI, sub *P. schimperi*) - Bogos, fl. Insaba pr. Keren, 1870, Beccari 795 (G, sub *P. rupestre*) - Semen, 4200 m, XI.1850, Schimper s. n. (G, type de *P. schimperi*) - Semen, 3300 m, 1890, Schimper s. n. (STR, sub *P. cordatum*) - Semen, Schimper s. n. (P, sub *P. cordatum*) - Debra Eski, 3000 m, X.1850, Schimper s. n. (BM, STR, sub *P. cordatum*) - Valle Schoata, 15.VII.1838, Schimper 1399 (S-PA, sub *P. rupestre*); 1400 (G, sub *P. rupestre*) - Amhara-Semien, fl. Meciacciè, Debarek, 1.XII.1909, Chiovenda 2993 (FI, type de *Grimaldia abyssinica*) - Gondar, Fasilidès, 4.X.1964, Monod 13649 (P, sub *P. intermedium*) - Scioa, Torrente Kabanna pr. Addis Abeba, V.1909, Negri s. n. (FI, sub *P. beccarianum*) - Shoa, W side of Asacki riv., 1 km N of main road bridge, 17 km S Addis Abeba, 2300 m, 15.XI.1961, Meyer 7466 (US) - Mts d'Abyssinie, 1871, Buchinger s. n. (P, sub *P. cordatum*) - Tigris, s. col. (BM) - S. loc., 1844, Quartin-Dillon et Petit 249 (P) - S. loc., Schimper 47 (BM) et s. n. (BM) - S. loc., s. col. (P).

GUINÉE. Région de Dalaba, massif du Fonta-Djallon, 1350 m, 14.II.1963, Lisowski s. n. (P, PRC).

KENYA. Mt Elgon, 1900 m, VI.1900, Lindblom s. n. (S-PA, sub *P. microcephalum*) - Mt Elgon, E slope above Japata estate, not far from Japata estate, 2150 m, 7.II.1948, Hedberg 4a (BM, BOL, S-PA) - Mt Elgon, E side, 2300 m, 1.XII.1937, Holm s. n. (BOL, S-PA) - Kiambu Distr., Thika, 1470-1500 m, 3.VIII.1969, Faden & Evans 922 (BM).

MALAWI: Southern Prov., Mlanje Mts, Linabula Riv., 1000 m, 10.VII.1969, Crundwell 389 (JE).

OMAN. Dhofar, Khadrafi, c. 10 km NW of Dalqut, 600 m, 30.IX.1977, Radcliffe-Smith OH 6 (hb Townsend).

OUGANDA. North Bugisu Co, Bugisu Distr., Sasa Hut, Mt Elgon, 3200 m, 24.X.1970, Rwaburindore 575 (hb Jones).

RÉUNION. Cirque de Mafate, sentier Kelval-Marla, 1550 m, 14.VII.1972, Gimalac 72 R 9414 (hb Onraedt).

SIERRA LEONE. Loma Mts, Bintimore, 2040 m, 17.III.1971, Jones 1485

Source MNHN, Paris

(hb Jones).

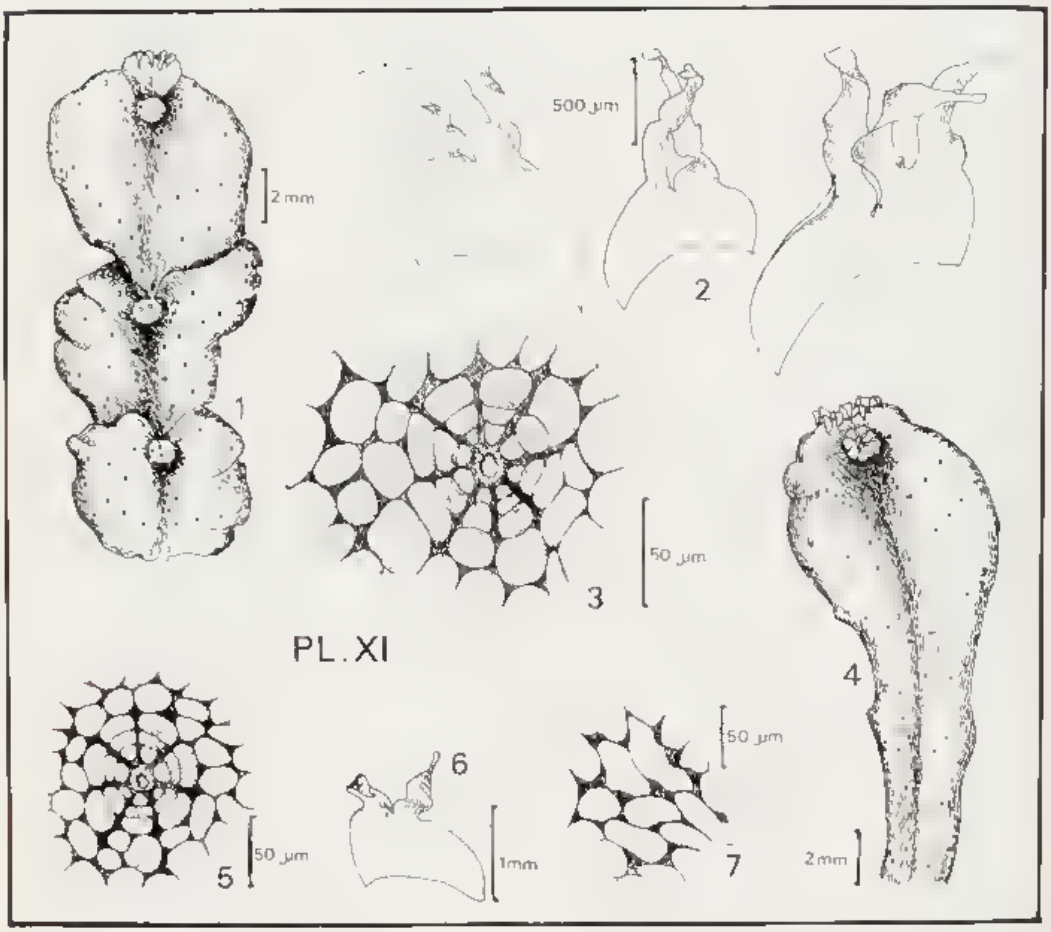
SOCOTRA. S. loc., Schweinfurth s. n. (BM).

TANZANIE. E Kilimanjaro, Mua stream, near Mana village, 1600 m, 3.I. 1971, Jones 1859, Pocs 6367 D (BOL, P, hb Jones) - Usambara Mts, 1800 m, VI.1950, Cole s. n. (BM).

YÉMEN. Jebel Badaan, Ibb, 2700 m, 26.VIII.1977, Wood 1847 (hb Townsend).

ZAIRE. Fungurume, Shaba, 1200 m, 24.IV.1974, Malaisse 7745 (hb Vanden Berghen), 11.1977, Malaisse s. n. (hb Vanden Berghen).

S. LOC. 2300 m, Jan., s. col. (NY).



Pl. XI. 1-3 : *P. schimperi*. 1 : thalle et réceptacles ♂; 2 : écailles; 3 : pore. 4-7 *Grimaldia abyssinica*. 4 : thalle et réceptacle ♀, 5 pore; 6 écaille, 7 : tissu d'une capsule. (1, 2 3 Éthiopie, Schimper s. n., 4-7 : Ethiopie, Chiovenda 2993).

Source MNHN, Paris

Synonymes. – *Plagiochasma schimperi* Steph. - 1898. Le type est cité «Abyssinia, in monte Semen (Schimper)». Dans l'herbier Stephani, un seul spécimen récolté par Schimper porte ce nom; il est stérile. D'ailleurs, les archégoniophores ne sont pas mentionnés dans la description originale. Il contient un *P. eximium* robuste, correspondant à la variante écologique provenant de localités sèches et bien éclairées (pl. XI, 1-3).

Grimaldia abyssinica Gola - 1914. Le type (Abyssinia, Chiovenda 2993, FI) contient un *P. eximum* bien développé (pl. XI, 4-7). La description de GOLA ne correspond pas très bien au spécimen de Chiovenda. Elle mentionne un archégoniophore placé à l'apex du thalle, une capsule à opercule et à parois munies d'épaississements annulaires, des élatères trispires. Ces caractères définissent plutôt le genre *Mannia*.

4. – *PLAGIOCHASMA BECCARIANUM* STEPH.
(pl. XII-XV, carte 4)

Spec. Hep. 1 : 78, 1898.

Holotype. – Abyssinia. Keren, sul Monte Deban, fra i 4500 ed i 5500', 1870, Beccari 791 (FI).
Isotype. – G.

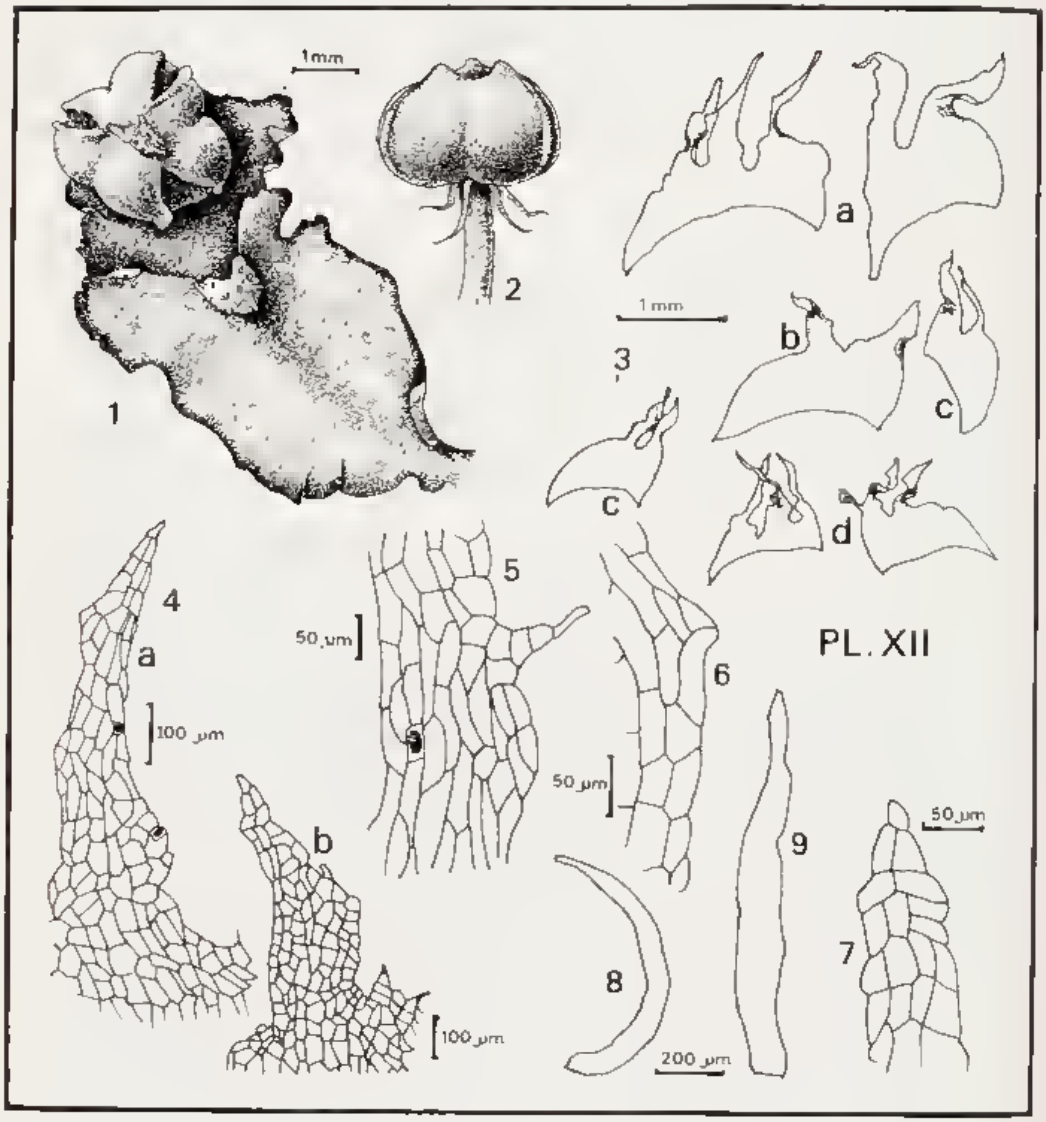
Le spécimen genevois ne contient pas d'archégoniophores mûrs; spores et élatères ne sont d'ailleurs pas mentionnées dans la description originale. Par contre, ces organes sont présents dans l'échantillon conservé à FI. Sur ses dessins, Stephani indiqua le numéro de collection de Beccari; il figure aussi bien sur le spécimen genevois que sur le florentin.

Description. – THALLE. Longueur : 15-25 mm, largeur : (2,7-5,6) 3,6-4,3 mm, épaisseur au centre : 300-570 µm. Face dorsale vert jaunâtre ou vert vif, bordée d'une marge violette (pl. XII, 1). Cellules de l'épiderme supérieur de (28-41) 30-35 x (21-30) 21-28 µm, à parois minces ou légèrement épaissies, munies de trigones moyens ou grands (rarement petits), généralement non noduleux. Cuticule lisse. Pores 8-50 par mm^2 d'épiderme, surélevés par rapport à sa surface (pl. XIII, 2), à ouverture de 19-28 µm de diamètre, entourée par (2-3) 3 anneaux concentriques de (6-8) 7-8 cellules dont les parois radiaires sont légèrement à fortement épaissies (pl. XIII, 1). Cavités du tissu d'assimilation larges de (2-4) 3-4 cellules dans la partie médiane du thalle (pl. XIII, 2). Tissu basal progressivement aminci sous les ailes (pl. XIII, 3). Segments apicaux fréquents, souvent courts.

ÉCAILLES. Dimensions : (780-3000) 1333-1667 x (380-1500) 900-1000 µm, dimensions des appendices seuls : (367-1000) 666-750 x (105-300) 120-248 µm (pl. XII, 3). Corps rouge, bordé d'une marge rouge ou rose de 2-3 rangées de cellules sinueuses, quelques-unes munies de papilles (pl. XII, 5). Cette marge

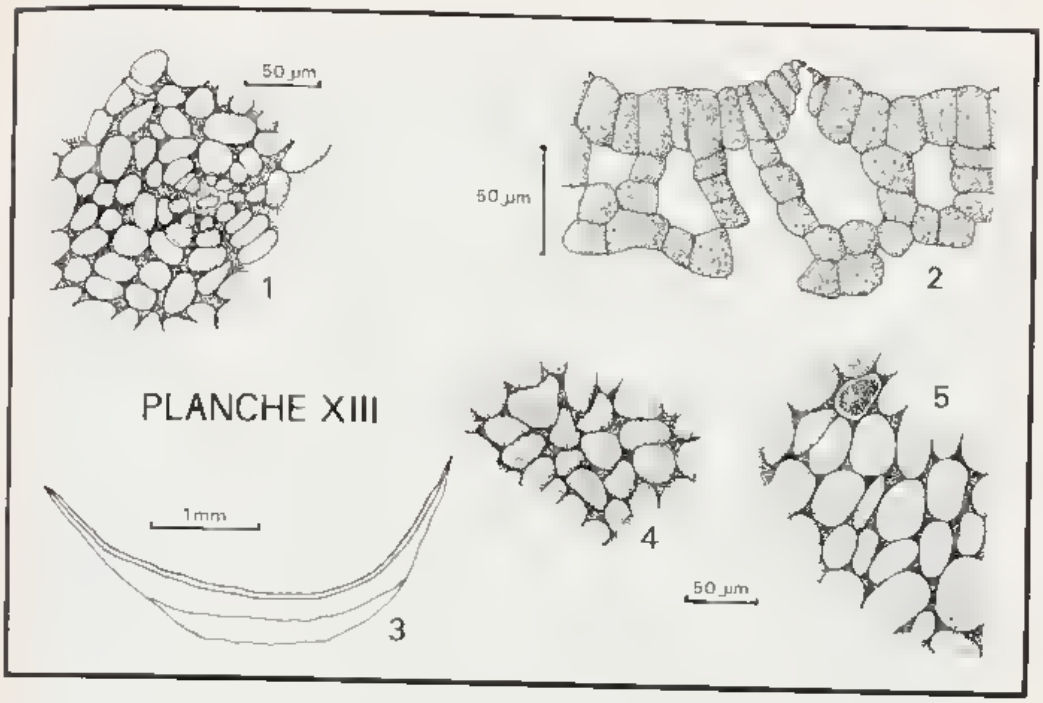
Source MNHN, Paris

porte souvent des dents uni- ou pluricellulaires. Appendices 2-3 (4), de taille semblable; forme étroitement triangulaire (pl. XII, 4); sommet aigu et longuement acuminé, muni d'une cellule apicale ou de deux cellules apicales en série (pl. XII, 7); largeur maximum à la base, de (7-17) 8-12 cellules; base non rétrécie



Pl.XII. — *P. beccarianum*. 1 thalle, réceptacle ♂ et archégoniophore, 2 : archégoniophore; 3 : écailles; 4 : appendices; 5 : marge du corps d'une écaille; 6 : marge d'un appendice, 7 : sommet d'un appendice; 8 . écaille d'un réceptacle ♂; 9 : écaille d'un réceptacle ♀ (1, 8 . Zambie, Angus 1217; 2 : Éthiopie, Beccari 791; 3a, 4a . Namibie, Volk 950; 3b, 4b, 9 : Zambie, Kornas B5A; 3c : Tanzanie, Pocs 6110U; 3d Éthiopie, Beccari 5107; 5, 7 Namibie, Volk 687; 6 : Socotra, Schweinfurth s. n.).

Source MNHN, Paris



Pl. XIII. – *P. beccarianum*. 1 : pore; 2 : coupe transversale d'un thalle; 3 : coupe transversale d'un pore; 4 . paroi d'une capsule; 5 . paroi externe d'un involucre. (1, 3-5 Éthiopie, Beccari 791; 2 Namibie, Volk 950).

mais souvent plissée et toujours munie de quelques dents; proportion longueur/largeur (2-6,2) 3,3-5,6/1; couleur rouge, très rarement rose, mais au sommet seulement; marges indistinctes, munies souvent de quelques dents irrégulières et de papilles (pl. XII, 6).

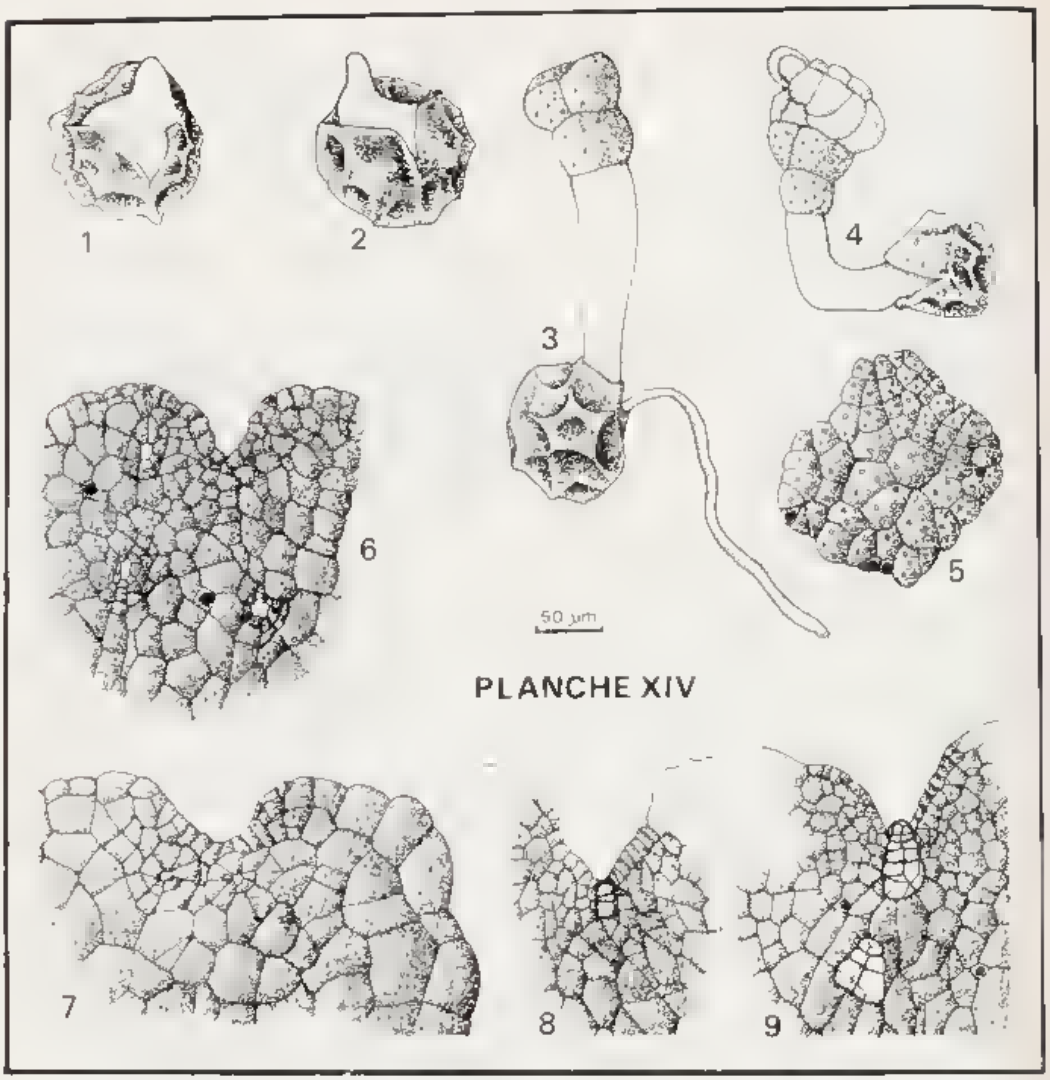
CHROMOSOMES. n = 9 (pl. XV, 9) (Namibie, Volk 687).

RÉCEPTACLES ♂ réniformes, plus rarement arrondis, situés à la base d'une articulation, très rarement sur la partie médiane du thalle, groupant une quinzaine d'anthéridies (pl. XII, 1). Écailles ♂ de 600-952 x 114-120 µm, hyalines ou teintées partiellement de rouge, larges de 4-6 cellules, acuminées au sommet (pl. XII, 8).

RÉCEPTACLES ♀ situés à la base d'une articulation, rarement sur la partie médiane des thalles. Écailles ♀ de 1000 x 165 µm, hyalines ou teintées partiellement de rouge, larges de 5-8 cellules, acuminées au sommet, à marges munies de quelques papilles (pl. XII, 9).

ARCHÉGONIOPHORES. Stipe long de 0,4-5,8 mm, de 450-571 µm de diamètre, à épiderme teinté de rouge, de violet ou de jaune. En coupe transversale, les parois des cellules épidermiques sont épaissies et colorées. Involucres

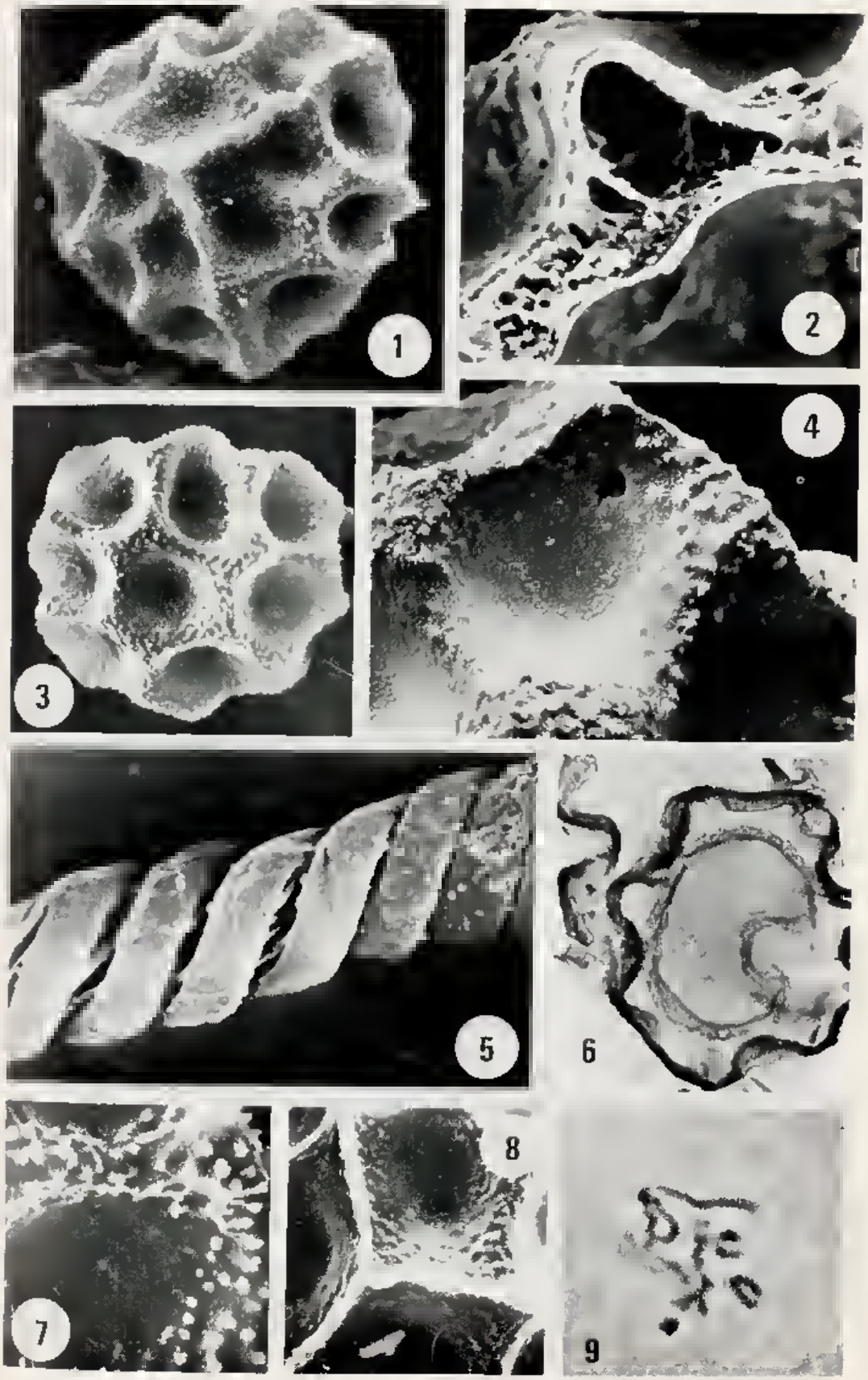
Source MNHN, Paris



Pl. XIV. – *P. beccarianum*, germination. 1 : déhiscence de la spore, 2 : apparition du rhizoïde germinatif; 3 : stade «quadrant»; 4 : stade «plateau»; 5 : plateau en plan; 6 plantule à cavités ouvertes; 7 : premiers pores, 8 : première écaille, 9 . développement des premières écailles. (1-9 : Namibie, Volk 950).

Pl. XV. – *P. beccarianum*. 1 : spore, face proximale (10 µm = 7,5 mm); 2 : coupe d'une spore au MEB (10 µm = 19 mm); 3 . spore, face distale (10 µm = 6 mm); 4 : pore (10 µm = 17 mm); 5 . élatère (10 µm = 20 mm); 6 : coupe d'une spore au MP (10 µm = 6 mm); 7 · ornementation de la face distale (10 µm = 19 mm), 8 : ornementation de la face proximale (10 µm = 10 mm); 9 : chromosomes. (1, 3, 7 : Zambie, Angus 1217, 2, 4-6, 8 . Namibie, Volk 950, 9 : Namibie, Volk 687).

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

2-3, de 1,2-1,7 x 1,8-2 mm, jaunes ou bruns (pl. XII, 2).

ÉLATERES. Dimensions : 190-267 x (12-17) 14 µm; 3-4 spires jaunes ou orangées; capuchons terminaux longs (pl. XV, 5).

SPORES. Diamètre : (78-106) 80-82 µm; couleur brun clair ou brun foncé. Faces proximale et distale (pl. XV, 1, 3) à alvéoles assez profondes et régulières. Ornementation fine sur les crêtes, au bord des alvéoles et même, parfois, près du fond des alvéoles, en forme de tubercules (pl. XV, 7, 8). Aile épaissie, similairement ornée (pl. XV, 4). En coupe, la sexine est épaisse; la nexine, épaisse, apparaît alvéolée et feuilletée (pl. XV, 2, 6).

GERMINATION. Le stade «plateau» est en forme d'ombrelle (*Reboulia*-type, INOUE 1961; pl. XIV, 1-9).

Variabilité et affinités systématiques. — *P. beccarianum* est une espèce assez hétérogène. Certains thalles ont un aspect rappelant un collier de perles, les articulations étant aussi longues que larges, d'autres sont à peine articulés. Les écailles varient dans leurs dimensions; en outre, leurs appendices, plus ou moins nombreux, plus ou moins longuement acuminés, filiformes ou étroitement triangulaires, ont des marges plus ou moins irrégulièrement dentées. Ni la couleur, ni les dimensions des spores ne sont uniformes. La variation affecte donc chez cette espèce les caractéristiques que nous avons définies comme taxonomiquement importantes.

P. beccarianum appartient à un complexe représenté par plusieurs espèces en Asie et en Amérique. Probablement, ce groupe s'est diversifié plus rapidement sur ces deux continents qu'en Afrique. L'hétérogénéité de *P. beccarianum* pourrait être due à une évolution africaine plus lente de ce complexe et qui n'a pas encore abouti à la séparation d'unités taxonomiquement distinctes.

P. beccarianum se distingue des autres espèces africaines du sous-genre principalement par ses écailles, munies d'appendices très étroits, acuminés et irrégulièrement dentés. Ses caractéristiques le rapprochent de *P. eximium*.

Distribution. — Éthiopie, *Namibie, Socotra, Tanzanie, Zambie.*

Notes sur la distribution et l'écologie (carte 4). — L'aire de répartition de *P. beccarianum* se limite à la partir E du continent africain, de l'Éthiopie à la Zambie. L'espèce a été retrouvée également en Namibie et à Socotra (18° N à 22° S).

Les localités de *P. beccarianum* se situent sous les climats suivants : steppique, chaud à hiver sec, tropical à saison sèche. La température moyenne du mois le plus froid reste supérieure à 15°, mais l'amplitude de variation thermique annuelle peut atteindre 15-20 °. La hauteur annuelle des précipitations varie de 250 à 2000 mm. Les altitudes des stations sont élevées en Afrique continentale (1150-2000 m), plus basses à Socotra (650 m).

Source MNHN, Paris

Carte 4 *P. beccarianum*, répartition géographique.

P. beccarianum colonise les fentes des rochers (granites, schistes lustrés) temporairement humides et ombragés.

P. beccarianum a été cité de la Lybie (Tripolitaine, leg. Pampanini; PAMPANINI 1913, GOLA 1914). Nous avons visité la localité de Pampanini, mais nous n'avons pas retrouvé ce *Plagiochasma*. Parmi le matériel d'herbier, aucun spécimen appartenant au genre et provenant de la Lybie n'existe. Le spécimen signalé d'Éthiopie (Scioa, Kabanna presso Addis Abeba, leg. Negri, FI) par GOLA (1914) contient *P. eximium*.

Source MNHN, Paris

Spécimens examinés. – ÉTHIOPIE. Erytrea, in Valle Ghinda, 9.II.1905, Beccari 5107 (FI) - Habab, 2000 m, Hildebrandt 318 (EGR).

NAMIBIE. Am River Nevdamm, 11.XII.1973, Volk 687 (JE, hb Volk) Nevdamm b. Windhoek, 14.IV.1974, Volk (JE, hb Volk).

SOCOTRA. Oberstes Wadi Dital, 650 m. 29.IV.1881, Schweinfurth s. n. (G) · 1881, Schweinfurth s. n. (FH).

TANZANIE. Morogoro Distr., N Uluguru Mts, Msanga falls near Mzinga, 1150 m, 7.I.1970, Pocs 6110 U (P).

ZAMBIE. Great East road between Undaunde and Rufunza, 135 km E of Lusaka, 1300 m, 2.I.1971, Kornas B 9 A (P) · Mt Makulu River Gorge, near Mt MuKula, 11 mi. S of Lusaka. 1000-1600 m, 14.IV.1956, Angus 1217 (hb Jones).

SUBG. *MICROPYLUM* BISCHL.

5. – *PLAGIOCHASMA RUPESTRE* (FORST.) STEPH.

Spec. Hep. 1: 80, 1898.

Basionyme. – *Aytonia rupestris* Forst. Char. Gen. Pl. : 148, 1776 («*Aitonia*», Forster 1787 : 63).

Synonymes. – *Rupinia lichenoides* L. f. Suppl. Pl. : 452, 1781.
Rupinia rupestris (Forst.) Sw. Meth. Musc. : 122, tab. V, fig. 5 explicatio, 1781.
Plagiochasma aitonia Lindenb. et Nees in Lindenberg, *Nova Acta Phys. Med Akad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 18 : 504 m, 1836.
Otiona rupestris (Forst.) Dum. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 13 : 148, 1874
Otiona aitonia (Lindenb. et Nees) Mitt. *J. Linn. Soc., Bot.* 15 : 61, 1877.

Type. – «in itinere ad insulas Meris Australis» (FORSTER 1776); «Madeira, in locis umbrosis. ad saxorum crepidines secundum torrentium decursum» (FORSTER 1787).

Le spécimen de Forster n'a pas pu être localisé. Cependant, il ne m'est pas possible de choisir un néotype car les spécimens provenant de Madère que j'ai examinés sont soit stériles, soit peu abondants.

Description. – THALLE. Longueur : (4,5-40) 10-35 mm, largeur : (1,7-12) 3,3-5 mm, épaisseur au centre : (114-904) 300-600 µm. Face dorsale d'aspect velouté, vert blanchâtre ou bleutée, parfois vert vif, vert olive ou vert brunâtre, bordée d'une marge plus ou moins large, violette ou, plus rarement, rouge, beige

Source MNHN, Paris

ou brunâtre. Parfois, des parties plus importantes de la face dorsale sont teintées de violet ou de rouge. Cellules de l'épiderme supérieur de (19-59) 31-40 x (14-38) 23-24 µm, à parois minces ou légèrement épaissies, munies de trigones de dimensions moyennes (rarement petits ou grands), généralement non noduleux. Cuticule couverte d'un dépôt granuleux hydrophobe. Pores (90-280) 130-280 par mm^2 d'épiderme, non surélevés par rapport à sa surface, à ouverture de (2-12) 5-6 µm de diamètre, entourée par un anneau de (4-6) 4-5 cellules de dimensions souvent inégales et dont les parois radiaires sont faiblement à fortement épaissies. Cavités du tissu d'assimilation de (2-7) 2-3 cellules de largeur dans la partie médiane du thalle. Tissu basal progressivement aminci sous les ailes. Segments apicaux très rares.

ÉCAILLES. Dimensions : (571-3000) 1500-2166 x (286-2166) 1000-1400 µm, dimensions des appendices seuls : (238-1667) 571-867 x (95-867) 238-367 µm. Corps rouge, rouge foncé ou violet, bordé parfois d'une marge légèrement plus claire, formée de cellules non différenciées, dépourvues de papilles. Appendices (1-3) 1-2, de la même taille; forme largement triangulaire et trapue, l'appendice ne se différenciant pas nettement du corps de l'écaille, ou plus ou moins étroitement triangulaire; sommet non acuminé, aigu, à une cellule apicale ou à deux cellules en série; ou acuminé, à 3-4 cellules apicales en série, ni allongées ni épaissies; ou à 2-5 cellules apicales en série, fortement allongées et épaissies; largeur maximum à la base, de (4-25) 10-14 cellules; base non rétrécie, mais parfois horizontalement plissée; proportion longueur/largeur : (1-6,4) 1,8-3/1; couleur hyaline ou rose au sommet, parfois entièrement rouge; marges indistinctes, dépourvues de papilles, ni crénelées ni dentées.

CHROMOSOMES. n = 9 ou n = 18.

RÉCEPTACLES ♂ généralement arrondis, parfois réniformes, situés sur la partie médiane des thalles et groupant 8-50 anthéridies. Écailles ♂ de 333-2333 x 60-238 µm, hyalines ou teintées partiellement de rouge, larges de 4-8 cellules, aiguës ou acuminées au sommet, à marges non différenciées.

RÉCEPTACLES ♀ situés sur la partie médiane des thalles. Écailles ♀ de 428-3666 x 76-567 µm, hyalines ou partiellement teintées de rouge, larges de (3-20) 4-10 cellules, aiguës ou acuminées au sommet, à marges non différenciées.

ARCHÉGONIOPHORES. Stipe long de (0-10) 2-4 mm, de 238-1000 x 95-833 µm de diamètre, à épiderme teinté de jaune, de rouge, de beige ou de violet. En coupe transversale, les 1-3 rangées de cellules externes possèdent des parois épaissies et colorées. Involucres (1-4) 1-3, de (1,3-6,7) 1,8-3 x (1,6-6,7) 2-3,3 mm, jaunâtres, verdâtres ou brunâtres, parfois partiellement teintés de rouge.

ÉLATERES. Dimensions : (141-338) 190-280 x (9-20) 12-14 µm; (2-4) 2-3 spires régulières, jaunes, orangées ou, rarement, rouges; capuchons terminaux courts ou très courts.

SPORES. Diamètre : (59-106) 70-87 µm; couleur jaune foncé, brun clair ou brun foncé. Faces proximale et distale à alvéoles profondes et régulières. Ornementation fine sur les crêtes et au bord des alvéoles et, parfois, dans le fond des

Source MNHN, Paris

alvéoles, en forme de tubercules. Aile épaisse, similairement ornée. En coupe, la sexine est épaisse; la nexine, épaisse ou mince, apparaît alvéolée et feuilletée.

GERMINATION. – Le stade «plateau» est asymétrique (*Asterella*-type, INOUE 1961).

Variabilité et affinités systématiques. – *P. rupestre* est une espèce très variable. Non seulement les dimensions des organes (principalement celles des écailles et des spores) varient, mais aussi leur structure (p. ex. degré d'épaississement des parois radiaires des pores), leur forme (écailles et appendices) et leur couleur. Le nombre chromosomique peut être de 9 ou de 18.

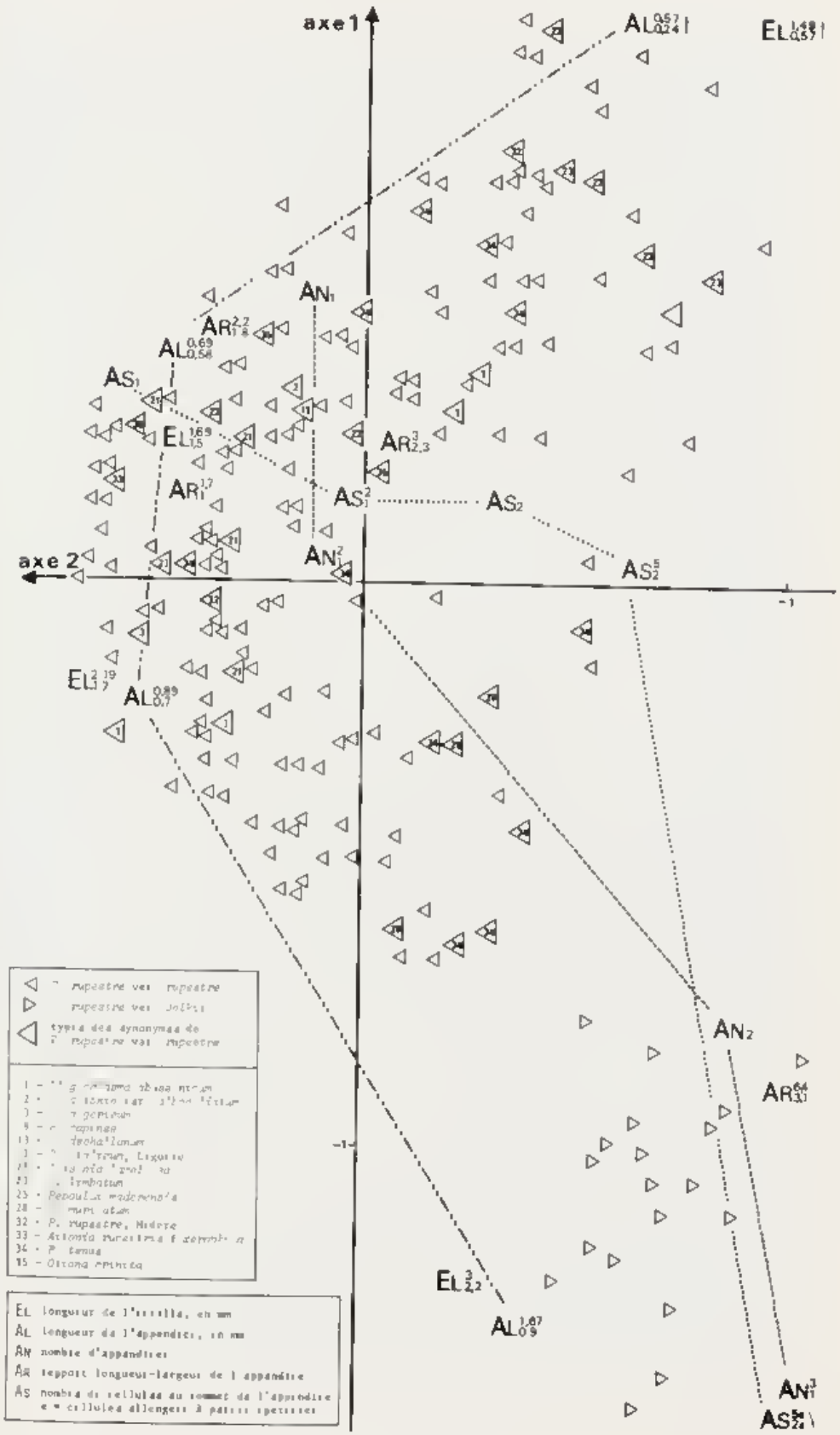
Dans un travail antérieur (BAUDOIN & BISCHLER 1978), nous avons démontré qu'il est impossible d'isoler des lots de spécimens bien caractérisés à l'intérieur du sous-genre *Micropylum* qui, de ce fait, doit être considéré comme une seule espèce. Nous avons représenté le graphique correspondant au plan des axes 1 et 2 de l'analyse des correspondances du complexe «*P. rupestre*» (RU-C1, cf. BAUDOIN & BISCHLER 1978) en omettant les spécimens américains et asiatiques. Ils forment un continuum où, en allant d'une extrémité vers l'autre, aucune coupure nette ne peut être constatée. Les seize taxa (dont les types et isotypes sont représentés par des triangles plus grands, renfermant un chiffre) doivent être considérés comme des synonymes de *P. rupestre*. Seul un petit lot de spécimens s'isole imparfaitement de l'ensemble (partie inférieure droite du graphique) qui sera décrite comme variété de cette espèce.

Les caractères ayant les valeurs discriminantes les plus fortes ont été mis en évidence sur le graphique. Ce sont la longueur des écailles (EL), la longueur des appendices (AL), leur nombre (AN), leur proportion longueur/largeur (AR) et la structure de leur sommet (AS). Dans le premier quadrant (axes 1 et 2 positifs), tous ces caractères ont des valeurs faibles. L'écaille est donc petite (EL : 1,5-1,69 mm), l'appendice également (AL : 0,58-0,69 mm); il est unique (AN : 1), trapu (AR : 1-2,2), à une seule cellule apicale (AS : 1). On y trouve les synonymes 2 (var. *β albociliatum*, p. p.), 13 (*P. dschallanum*), 21 (*P. italicum*, p. p. maj.), 22 (*Corsinia lamellosa*, p. p.), 33 (f. *xerophila*), 34 (*P. tenue*, p. p. min.) et 35 (*Otiona crinita*, p. p. maj.).

Dans le deuxième quadrant (axe 1 négatif, axe 2 positif), EL et AL augmentent (EL : 1,7-2,19 mm, AL : 0,7-0,89 mm), tandis que AR, AN et AS gardent les mêmes valeurs. L'écaille est plus grande, de même l'appendice, mais celui-ci reste solitaire, trapu, non acuminé. On y trouve les synonymes 1 (*P. abyssinicum*), 3 (*P. algericum*) et 21 (*P. italicum*, p. p. min.)

Dans le troisième quadrant (axes 1 et 2 négatifs), tous les caractères ont des valeurs élevées (EL : 2,2-3 mm, AL : 0,9-1,67 mm, AR : 3,1-6,4/1, AS : 2-5, AN : 2). Les écailles sont grandes, les appendices aussi, mais ils sont ici au nombre de deux, acuminés, très longs par rapport à leur largeur. On y trouve les synonymes 28 (*P. muricatum*) et 34 (*P. tenue*, p. p. maj.). Le groupe de spécimens représentant la var. *volkii* se situe dans la partie de ce quadrant où les écailles sont particulièrement grandes, munies souvent de 3 appendices, longuement

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

acuminés. Des cellules allongées, au nombre de 2-5, à parois épaissies (AS 2a-5a) caractérisent le sommet des appendices de ces spécimens. Aucun des types ou isotypes d'un taxon décrit ne se localise dans ce groupe.

Dans le quatrième quadrant (axe 1 positif, axe 2 négatif), EL et AL ont des valeurs faibles (EL : 0,57-1,49 mm, AL : 0,24-0,57 mm) tandis que celles de AR et AS restent élevées (AR : 2,3-3/1, AS : 2-5). Les écailles sont petites, ou même très petites, ainsi que les appendices, mais ceux-ci sont acuminés et assez longs par rapport à leur largeur. On y trouve les synonymes 2 (var. *β albociliatum*, p. p.), 9 (*P. capense*), 22 (*Corsinia lamellosa*, p. p.), 23 (*P. limbatum*), 25 (*Reboulia maderensis*), 34 (*P. tenue*, p. p. min.), 35 (*Otiona crinita*, p. p. min.). Les spécimens cultivés (pl. XVIII, 1) ou étiolés, ou un certain nombre de types dont il ne reste que des fragments peu caractéristiques, se situent aussi dans ce quadrant.

En conclusion, on constate que la plupart des synonymes de *P. rupestre* avaient été délimités trop étroitement. Chacun ne représente qu'un des aspects de l'espèce. D'autres taxa (p. ex. *P. tenue*) se localisent dans plusieurs quadrants. Leur provenance plutôt que leur morphologie semble avoir été à l'origine de leur description.

Les spécimens ne se regroupent ni par régions géographiques (p. ex. les spécimens provenant de Madère, nos 25, 32, 35, situés dans le 1er, le 2e et le 4e quadrant), ni par facteurs écologiques (p. ex. l'altitude), ni même par nombres chromosomiques. Il n'existerait donc pas de relation directe entre la multiplication des chromosomes et les caractéristiques morphologiques de ces plantes.

Distribution. – RÉGION MÉDITERRANÉENNE ET MÉDITERRANÉO-ATLANTIQUE. Açores, Albanie, Algérie, Baléares, Canaries, *Chypre*, Corse, Crète, Égypte, Espagne, France, Grèce, Italie, Madère, Maroc, Montecristo, Portugal, Sardaigne, Sicile, Tunisie, Turquie, Yougoslavie.

AFRIQUE. Afrique du Sud, Angola, Ascension, Cap Vert, *Djibouti*, Éthiopie, Kenya, Lesotho, *Maurice*, Namibie, *Ouganda*, Réunion, Rhodésie, Ste Hélène, *Soudan*, Tanzanie, Tchad, *Yémen*.

AMÉRIQUE, ASIE, OCÉANIE.

VAR. *RUPESTRE* (pl. XVI-XX, cartes 5-6)*

Synonymes. – *Plagiochasma aitonia* Lindenb. et Nees var. *β albociliatum* Gott., Lindenb. et Nees Syn. Hep. : 520, 1846, syn. nov.

* Les rubriques : synonymes, icones, distribution, notes sur la distribution et l'écologie, spécimens cités, ne concernent que l'Europe et l'Afrique.

Source MNHN, Paris

Aytonia rupestris Forst. f. *xerophila* Schiffn. Krit. Bem. europ. Leberm. XXIV. Serie : 21, 1939, nom. inval., syn. nov.

Plagiochasma abyssinicum Gola *Ann. Bot. (Rome)* 13 : 62, 1914, syn. nov.

Plagiochasma algericum Steph. Spec. Hep. 1 : 77, 1898, syn. nov.

Plagiochasma capense Sim *Trans. Roy. Soc. South Africa* 15 : 17, 1926.

Otiona crinita sensu Corda in OPIZ, Beitr. z. Naturg. : 649. 1829, excl. syn.

Plagiochasma dschallanum Steph. Spec. Hep. 1 : 75, 1898, syn. nov.

Teldea elastica Despr. ex Mont. in BARKER-WEBB & BERTHELOT, Hist. Nat. Iles Canaries 3 (2) : 59, 1840, pro syn.

Marchantia glauca Biv.-Bern. Sicul. Pl. Cent. Sec. : 36, 1807, excl. syn., syn. nov.

Antrocephalus italicus Sassi *Atti Riunione Sci. Ital.* 1 : 160, 1840.

Plagiochasma italicum (Sassi) De Not. *Mem. Reale Accad. Sci. Torino*, ser. 2. 18 476, 1859.

Aitonia italica (Sassi) Lindb. *Not. Saelsk. Fauna Fl. Fenn. Forh.* 9 : 291, 1868.

Otiona italica (Sassi) Dum. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 13 : 149, 1874

Rupinia italica (Sassi) Trev *Mem. Reale Ist. Lombardo Sci. Lett.*, Cl. Sci. Mat. Nat., ser. 2, 7 : 785, 1874.

Corsinia lamellosa Nees et Bisch. *Flora* 13 : 401, 1830.

Jungermannia (*Fegatella*) *limbata* Hook. f. et Tayl. *London J. Bot.* 4 : 95, 1845.

Plagiochasma limbatum (Hook. f et Tayl.) Nees in GOTTSCHE, LINDENBERG et NEES, Syn. Hep. : 516, 1846.

Rupinia limbata (Hook. f. et Tayl.) Trev *Mem. Reale Ist. Lombardo Sci. Lett.*, Cl. Sci. Mat. Nat., ser. 3, 4 : 437, 1877.

Aitonia limbata (Hook. f. et Tayl.) Kuntze Rev. Gen. Pl. 1 : 143, 1891.

Reboulia maderensis Raddi *Antologia* (*Florence*) 2, 5 : 16, 1821 («*Reboulia*»).

Grimaldia madereusis (Raddi) Lindenb. *Flora* 16 : 175, 1833 («*madeireusis*»).

Plagiochasma muricatum Steph. in HIÉRON, Cat. Afr. Pl. 2 (2) : 310, 1901, nom. nud., syn. nov.

Plagiochasma tenue Steph. Spec. Hep. 1 : 76, 1898, syn. nov.

Icones. – FORSTER 1776, pl. 74 - SWARTZ 1781, tab. 2, fig. 5 - BIVONA-BERNARDI 1807, tab. 3 (sub *Marchantia glauca*) - RADDI 1821, tab. (sub *Reboulia maderensis*) - RADDI 1827, tab. 6, fig. 7, a-g (sub *Reboulia maderensis*) - BISCHOFF 1835, pl. 70, IV, 1-7 (sub *Sedgwickia hemisphaerica*) - DE NOTARIS 1839, tab. 1, fig. 1-33 (sub *Plagiochasma italicum*) - LEITGEB 1881, tab. I, fig. 2-5, 8 - SCHIFFNER 1893: 30, fig. 15, A-B - SCHOSTAKOWITSCH 1894 : 360, fig. 12; 361, fig. 13-14; 362, fig. 15-16 - LAMPA 1902 : 483, tab. III - LACOUTURE 1905 : 64 (sub *Plagiochasma italicum*) - MÜLLER 1907 : 22, fig. 15 (sub *Plagiochasma italicum*); 251, fig. 154; 253, fig. 155 - LACOUTURE 1910 : 39, fig. 127 (sub *Plagiochasma italicum*) - GOEBEL 1910 - 44, fig. 1 - CAVERS 1911 : 38, fig. 19, 1 - MEYER 1914 . 599. fig. 1-2; 600, fig. 3; 601, fig. 4-5; 602, fig. 6-7; 603, fig. 8-9; 604, fig. 10-11; 605, fig. 12, 14; 606, fig. 13;

Source MNHN, Paris

607, fig. 15; 612, fig. 16; tab. 29 · EVANS 1915 : 264, fig. 1, A-C; 267, fig. 2 · MASSALONGO 1916, pl. 23 - CASARES-GIL 1919 : 261, fig. 149 - LAMOTHE 1919, pl. IV, fig. 47 (sub *Reboulia maderensis*) - DOUIN 1923 : 8, fig. 21-24, 27 - SIM 1926 : 18 (sub *Plagiochasma capense*), 19 (sub *Plagiochasma tenue*) · GOEBEL 1930 : 703, fig. 689; 753, fig. 752, VII-VIII; 820, fig. 831; 821, fig. 832, 2, 3, 6; 822, fig. 834; 900, fig. 960 - ORTH 1930 : 198, fig. 73, 75-76; 199, fig. 78 · MENGE 1930 : 472, fig. 6; 473, fig. 7; tab. VI-VII - MEYER 1931 : 201, fig. 20 - ZODDA 1934 : 71, fig. 69 - MÜLLER 1952 : 331, fig. 54; 333, fig. 55 - ARNELL 1963 : 69, fig. 53, a-j; 69, fig. 53 l (sub *Plagiochasma capense*); 70, fig. 54 (sub *Plagiochasma capense*); 71, fig. 55 (sub *Plagiochasma tenue*) · SIESSEGGER 1966, fig. 1c · ALLSOPP 1968 : 368, fig. 2E - STEPHANI, Icones Hepaticarum ined. G 8015 (sub *Plagiochasma rupestre*), 8032, 8033 (sub *Plagiochasma tenue = Plagiochasma muricatum*), 8034, 8035 (sub *Plagiochasma tenue*), 8007 (sub *Plagiochasma algericum*), 8010 (sub *Plagiochasma dschallanum*), 8014 (sub *Plagiochasma limbatum*), 8026 (sub *Plagiochasma italicum*)

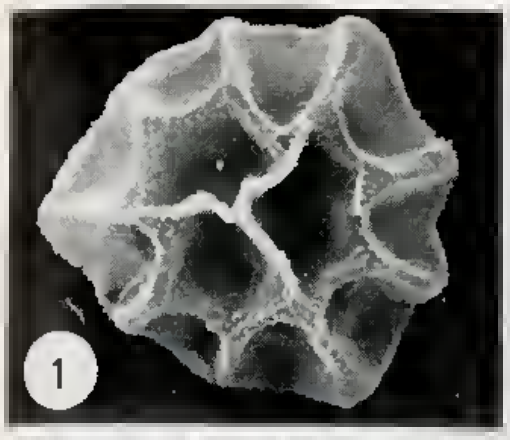
Description. – THALLE. Largeur : (1,7-12) 3,3-5 mm. Face dorsale vert blanchâtre ou bleutée, parfois vert vif, vert olive ou vert brunâtre, bordée d'une marge plus ou moins large, violette ou rouge, plus rarement beige ou brunâtre. Parfois, des parties plus importantes de la face dorsale sont teintées de violet ou de rouge. Cellules de l'épiderme supérieur de (19-59) 31-40 x (14-38) 23-26 µm. Pores (90-280) 130-280 par mm^2 d'épiderme, entourés par (4-6) 4-5 cellules de dimensions souvent inégales et dont les parois radiaires sont épaissies ou non épaissies (généralement peu ou moyennement épaissies).

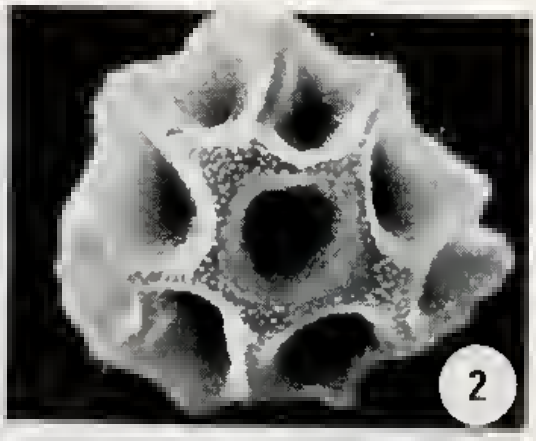
ÉCAILLES. Dimensions : (571-3000) 1400-2000 x (286-2166) 952-1400 µm, dimensions des appendices seuls : (210-1667) 533-833 x (114-867) 238-380 µm. Corps rouge. Appendices 1-2 (très rarement trois); forme largement triangulaire et trapue, l'appendice ne se différenciant pas nettement du corps de l'écaille, ou plus ou moins étroitement triangulaire; sommet aigu, non acuminé, à 1-2 cellules apicales, ou acuminé, à 3-4 cellules apicales en série, peu allongées, à parois minces; largeur maximum à la base, de (4-25) 10-14 cellules; base non rétrécie, mais souvent horizontalement plissée; proportion longueur/largeur : (1-5) 1,7-2,7/1; couleur rouge ou rose, souvent hyaline au sommet; marges indistinctes.

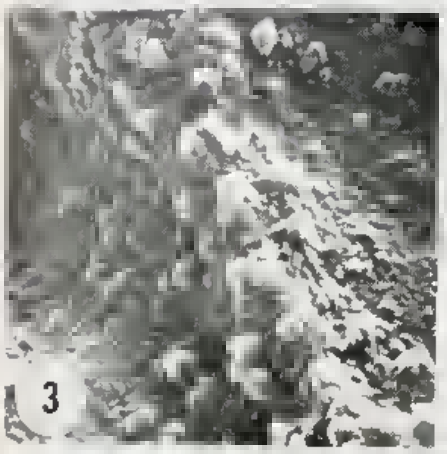
CHROMOSOMES. n = 9 (Namibie, Volk 92, 105, 723, 757, 827, 1257) ou n = 18 (75 spécimens de la Méditerranée, de l'Afrique tropicale et méridionale) (pl. XVI 8-9).

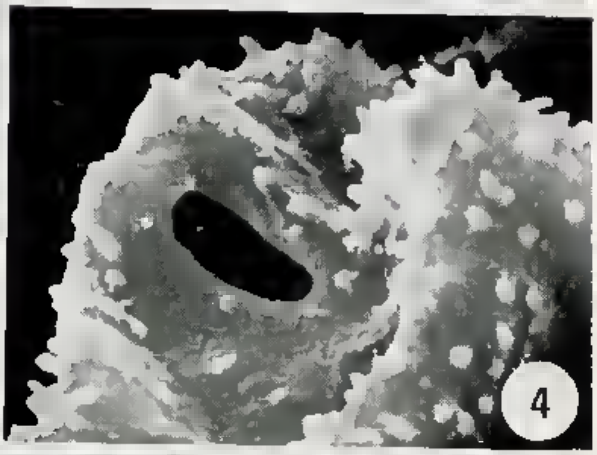
Pl. XVI. – *P. rupestre* var. *rupestre*. 1 : spore, face proximale (10 µm = 7,5 mm); 2 : spore, face distale (10 µm = 7,2 mm); 3 : ornementation de la face proximale (10 µm = 53 mm); 4 : pore (10 µm = 40 mm); 5 : élatère (10 µm = 14 mm); 6 : coupe d'une spore au MEB (10 µm = 10 mm); 7 : coupe d'une spore au MP (10 µm = 7,5 mm); 8-9 : chromosomes. (1-2 : Namibie, Volk 694; 3-5 : Namibie, Volk 757; 6 : Algérie, Baudoin s. n.; 7 : Banyuls, Bischler 74144; 8 : Djibouti, Onraedt 74 T 20; 9 : Namibie, Volk 1257).

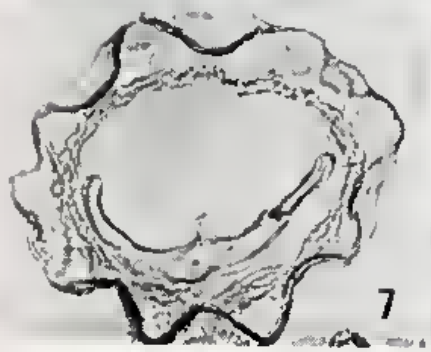
Source MNHN, Paris

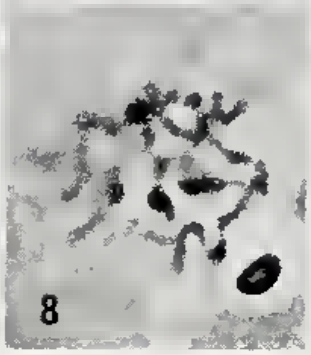


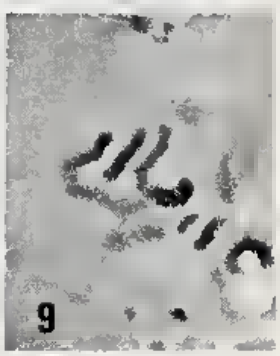












Source MNHN, Paris

RÉCEPTACLES ♂ arrondis, rarement réniformes. Écailles ♂ aiguës, à (1-3) 1-2 cellules apicales.

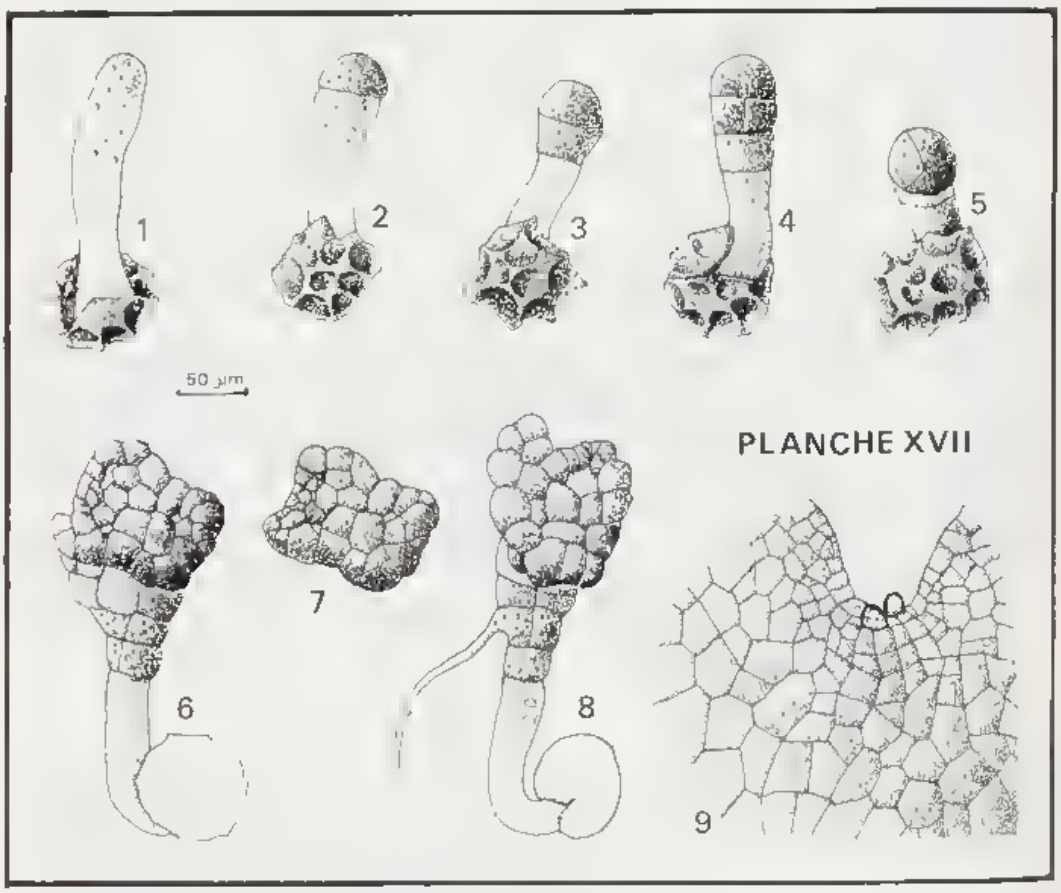
RÉCEPTACLES ♀ à écailles aiguës, à (1-4) 2-3 cellules apicales.

ARCHÉGONIOPHORES. Stipe long de (0-10) 2-4 mm, jaune, rouge, beige ou violet. Involucres 1-3 (4), de (1,3-6,7) 1,8-3 x (1,5-6,7) 2-3,3 mm, jaunâtres, verdâtres, brunâtres, parfois teintés partiellement de rouge.

ÉLATERES. Largeur : (9-20) 12-14 µm; (2-4) 3 spires régulières, jaunes, rarement orangées ou rouges; capuchons terminaux courts (pl. XVI, 5).

SPORES. Diamètre : (56-106) 70-85 µm, jaune foncé, brun clair ou brun foncé. En coupe, la nexine est épaisse (pl. XVI, 1-4, 6-7).

GERMINATION. Le stade «plateau» est asymétrique (pl. XVII 1-9) (*Asterella*-type, INOUE 1961).



Pl. XVII. — *P. rupestre* var. *rupestre*, germination. 1 : déhiscence de la spore; 2 : première division du tube germinatif, 3 : deuxième division du tube germinatif, 4 : stade «quadrant», à deux étages; 5 : quadrant, vue en plan; 6 : formation des premières cavités ouvertes; 7 : plateau, vue en plan; 8 : plateau à cavités ouvertes et oléocellule marginale, 9 : premières écailles. (1-9 : Namibie, Volk 1348).

Source MNHN, Paris

Variabilité et affinités systématiques. – La variabilité de la var. *rupestre* est semblable á celle de l'espéce.

HEITZ (1927) signale pour *P. rupestre* n = 18. J'ai compté 54 spécimens de la région méditerranéenne (Algérie : 4, Canaries : 2, Corse : 4, Créte : 23, Espagne : 5, France : 11, Sardaigne : 2, Tunisie : 2, Turquie . 1), 3 spécimens de l'Afrique tropicale (Djibouti : 1, Tanzanie : 1, Yémen : 1) et un de la Réunion : tous possédent 18 chromosomes. Par contre, parmi les 16 spécimens provenant de la Namibie, j'en ai trouvé six á n = 9. Dans le graphique, ces spécimens se placent dans les quadrants 1, 2 et 4. Leurs écailles possédent donc des formes trés diverses (pl. XVIII, 2-5). Ils ne se distinguent par aucun autre caractère des *P. rupestre* á n = 18.

Distribution. – RÉGION MÉDITERRANÉENNE ET MÉDITERRANÉO-ATLANTIQUE. Açores, Albanie (KARPATI & VAJDA 1961), Algérie (Atlas saharien, Aurés, Hoggar, Grande et Petite Kabylie, Tassili), Baléares (Majorque), Canaries (Gomera, CORBIERE 1907; Gran Canaria; Hierro, SCHIFFNER 1902; Palma; Ténériffe), *Chypre*, Corse, Crète, Égypte, Espagne (Almeria; Cadiz; Castellon, BELTRAN 1912; Gerona, Granada; Madrid, CASARES 1919; Malaga; Murcia; Sevilla; Valencia), France (Alpes Maritimes, Pyrénées Orientales, Var), Grèce (Attique; Céphalonie, BORNMÜLLER 1928; Corfou; Karpathos, ADE & KOPPE 1955; Péloponése; Thessalie, ADE & KOPPE 1955; Tilos, ADE & KOPPE 1955), Italie (Calabre, MACCHIATI 1884; Campanie; Latium, BRIZI 1889; Levanto; Ligurie, Lombardie, Toscane, ROSSETTI 1890), Madère, Maroc (Anti-Atlas; Grand Atlas, GATTEFOSSÉ & WERNER 1932; Moyen Atlas, GATTEFOSSÉ & WERNER 1932; Chaouia, GATTEFOSSÉ & WERNER 1932; Rharb, Haouz, JELENC 1955; Sous), Montecristo, Portugal (Beira Baixa, SERGIO 1967, Beira Lit.; Douro Lit.; Algarve, NICHOLSON 1913), Sardaigne, Sicile, Tunisie, Turquie méditerranéenne, Yougoslavie (Hrvatska; Crna Gora; Makedonija, ADE & KOPPE 1955).

AFRIQUE. Afrique du Sud (Cap, Natal, Orange, Transvaal), Angola, Ascension, Iles du Cap Vert (Fogo, S. Antao, S. Nicolao, S. Tiago, S. Vincent), *Djibouti*, Éthiopie, Kenya, Lesotho, *Maurice*, Namibie, *Ouganda*, Réunion, Rhodésie, Ste Héléne, *Soudan*, Tanzanie, Tchad, *Yémen*.

Notes sur la distribution et l'écologie (cartes 5 et 6). – En Europe et en Afrique, la var. *rupestre* existe au N de la Méditerranée (46° N) jusqu'en Afrique du S (30° S). Elle est fréquente dans l'W de la Méditerranée et sur les îles atlantiques (Madère, Canaries, Cap Vert, Ascension, Ste Héléne), en Éthiopie, en Afrique du Sud et en Namibie. On l'a trouvée sur les massifs sahariens (Gebl Elba, Tibesti, Tassili, Hoggar), á la Réunion et sur l'île Maurice, mais elle n'a jamais été récoltée en Afrique tropicale ni á Madagascar.

Les stations de la var. *rupestre* sont toujours bien protégées du gel au N de la Méditerranée, et aucune ne se situe dans une région oú la neige est fréquente. Cependant, la température moyenne du mois le plus froid peut descendre

Source MNHN, Paris

Carte 5 *P. rupestre* var. *rupestre*, répartition géographique dans la région méditerranéenne.

Source MNHN, Paris

Carte 6. – *P. rupestre* var. *rupestre*, répartition géographique en Afrique. 1 = Açores, 2 = Iles du Cap Vert.

Source MNHN, Paris

jusque vers 5°. En Afrique du Nord, la variété supporte une amplitude de variation thermique annuelle de 25-30°. On la trouve sous les climats suivants : méditerranéen, steppique, désertique, chaud à hiver sec, tropical à saison sèche, tempéré humide à été chaud. La hauteur moyenne annuelle des précipitations varie, selon les localités, de 100 à 2000 mm, mais dans la région méditerranéenne, un régime pluviométrique de 300-700 mm semble convenir le mieux à cette variété.

Les altitudes des stations changent en fonction des latitudes. Dans le N de la région méditerranéenne, elles ne dépassent pas 400 m tandis que dans la partie méridionale, elles peuvent atteindre 1800 m. Sur les massifs sahariens, la var. *rupestre* n'existe qu'au-dessus de 1500 m, en Afrique tropicale et méridionale, au-dessus de 1000 m. En Éthiopie, elle a été récoltée à 4000 m.

La var. *rupestre* colonise les fentes et les surplombs de rochers (granites, laves, liparites, schistes lustrés, grès, dolomies, autres calcaires), ou les interstices des murs, exposés ou ombragés. On l'a signalée fréquemment au bord de rivières, dans des ravins, près de cascades, mais ses stations, bien que temporairement très humides, ne sont jamais submergées. Son substrat, argileux, argilo-sableux, ou sableux, généralement peu humifère, a un pH de 4,5-8 dans la région méditerranéenne. Nous l'avons récoltée dans cette région aussi bien dans l'Oléo-Lentiscetum que dans les maquis à *Quercus ilex, Q. suber, Q. pubescens, Juniperus oxycedrus, Erica, Myrte*, ou dans les steppes secondaires des hauts-plateaux de l'Afrique du Nord. Toutefois, la strate arborescente est toujours clair-semée ou absente, la strate buissonnante, espacée.

La var. *rupestre* possède une grande faculté d'adaptation à des conditions écologiques diverses. Seules des températures hivernales trop basses, ou l'absence d'une saison sèche, semble limiter sa répartition.

La var. *rupestre* n'a pas été récoltée ni en Cisjordanie (HART 1891), ni dans le département de Jaen, en Espagne (ALLORGE & RICHARDS 1953); les spécimens correspondants contiennent des *Reboulia*. La plupart des échantillons provenant des Açores et conservés dans différents herbiers ne sont pas des *Plagiochasma*; un seul fait exception. MITTEN (1864) mentionne la variété du Cameroun; il s'agit de *P. eximium*. HART (1891) la signale de Socotra, mais c'est un *P. appendiculatum*. Il est peu probable qu'elle existe en Libye (ZODDA 1926, sub *P. algericum*). Je n'ai pas retrouvé le spécimen correspondant mais nous avons visité la localité citée et nous n'avons pas découvert de *Plagiochasma*. Il semble également peu vraisemblable qu'elle subsiste au Caucase (BROTHERUS 1892).

Il ne m'a pas été possible d'examiner tous les échantillons de *P. rupestre*, très nombreux dans beaucoup d'herbiers publics et privés. Les spécimens examinés qui proviennent de la région méditerranéenne figurent dans la rubrique suivante en abrégé; leur citation complète aurait été trop longue. Par contre, les spécimens de l'Afrique tropicale et méridionale sont énumérés intégralement.

Source MNHN, Paris

Spécimens examinés. – RÉGION MÉDITERRANÉENNE ET MÉDITERRANÉO-ATLANTIQUE (sélection).

AÇORES. S. loc., Simroth s. n. (BM).

ALGÉRIE. Atlas saharien (Baudoin, P; Jovet-Ast & Bischler, P; Trabut, S-PA) Aurès (Jovet-Ast & Bischler, P) - Grande Kabylie (Baudoin, P; Jovet-Ast & Bischler, P) - Petite Kabylie (Jovet-Ast & Bischler, P) - Hoggar. Ilaman, 14.III. 1928, Maire 29 (MP) - Tassili. Plateau d'Edjerit, E Djanet, 25.XII.1965, Faurel 218 (P) - S. loc., 1894, Trabut s. n. (G, type de *P. algericum*).

BALÉARES. Majorque. Pollensa, Castillo del Rey, VI.1905, Nicholson s. n. (FH, sub *P. italicum*).

CANARIES. Gran Canaria, 7 km W of Moya, 14.IV.1968, Hulten s. n. (S-PA) - Palma (Bornmüller, FH, G, JE, LE, P, W; Negri, US; Schmidt, BM, FH, NY, W, sub *Reboulia maderensis*) - Ténériffe, s. col., hb Milde (PRC, type probable de *Corsinia lamellosa*) - Ténériffe, Puerto, Krause s. n. (BM, G) - Ténériffe, hb. Hooker (S-PA, W, sub *Reboulia maderensis*) - Ténériffe (Bourgeau, G, sub *Grimaldia dichotoma*; Düll, P; Pitard, G, P, S-PA; Volk, hb Volk) - S. loc. (Bolle, P; Broeksmit, FH; Courrant, G; Dems, S-PA; Krause, BM) - S. loc., hb Lindenb. 8221 et 8222 (W, sub *Corsinia lamellosa*, probablement types de cette espèce).

CHYPRE. S. loc., Scott s. n. (BM).

CORSE. (Hébrard, P; Jovet-Ast & Bischler, P; Mabille, P, sub *P. italicum*; BISCHLER & JOVET-AST 1973).

CRETE. (Düll, P; Jovet-Ast & Bischler, P; Nicholson in Schiffner Exs. 1185, types de *A. rupestris* f. *xerophila*, E, G, JE, NY, P, S-PA, US, W; Samuelson, BOL, S-PA).

ÉGYPTE. Red Sea, Kambosana, 23.1.1912, Macdougal & Sykis 130 (BM) - Gebl Elba, 10.II.1962, Kassas s. n. (P, S-PA); Täckholm s. n. (S-PA); 21.1.1962, Kassas s. n. (S-PA, US) (JOVET-AST & BISCHLER 1971).

ESPAGNE. Almeria (Allorge, P; Jovet-Ast & Bischler, P), Cadiz (Palacios, BM). Gerona (Volk, hb Volk, P), Granada (Quelle, JE; Willkomm, BM), Malaga, Armitage, FH, Een, S-PA; Jovet-Ast & Bischler, P), Murcia (Allorge, P; Jovet-Ast & Bischler, P; Trabut, S-PA; s. col., BM), Séville (Jovet-Ast & Bischler, P), Valencia (Stud. Biol., P, UT) (JOVET-AST & BISCHLER 1976).

FRANCE. Alpes Maritimes (Allorge, P; Jovet-Ast, P; Jovet-Ast & Bischler, P; Leforestier, P; Moggridge, BM, G, sub *P. italicum*), Pyrénées Orientales (Allorge, P; Bischler, P; Bischler & Baudoin, P; Douin, P, YU, sub *P. italicum*; Jovet-Ast & Bischler, P; Meslin, P; Monod, P; Van Zanten & During, UT), Var (Bischler, P; Debon, P; Dufour, FH, LE, P, YU; Jovet-Ast & Bischler, P).

GRECE. Attique (Hararas, P; Heldreich, BM, G, P; Jovet-Ast & Bischler, P), Corfou (Spathys, S-PA; Thümen, BM), Péloponèse (Schiffner, FH, W; s. col., G, sub *Grimaldia dichotoma*).

ITALIE. Campanie (Walter, JE; Weatherby, YU), Ligurie (Baglietto in Rabenh. Exs. 85, sub *P. italicum*, BM, G, JE, NY, P, W, YU; Baglietto, BM, G, P, S-PA, W, sub *P. italicum*; Baglietto in Critt. Ital. Exs. 314, sub *P. italicum*, BM, E, G; Culmann in Verdoorn Exs. 385, BM, FH, G, JE, NY, PRE, S-PA, US, UT, W, YU), Levanto (Düll, JE), Lombardie (Artaria in Schiffn. Exs. 1184, E, G, JE, NY, S-PA, US, W; Artaria, BOL, JE, P, S-PA, sub *P. italicum*).

Source MNHN, Paris

MADERE. (Bornmüller, W; Don, NY; Ecklon, S-PA, W, sub *Reboulia maderensis*; Favrat, G, sub *Sedgwickia hemisphaerica*; Frauenfeld, W; Heer, BM, sub *P. rousselianum*; Holl, E, G, P, S-PA, W, sub *Reboulia maderensis*, *Sedgwickia hemisphaerica*, *Grimaldia maderensis*, *Otiona crinita*, types de *Otiona crinita*; Johnson, NY; Kny, W; Lindmann, S-PA; Lowe, BM, LE, W, sub *Reboulia maderensis*; Mandon, BM; Meyen, BM; Milne, BM; Persson, S-PA; Raddi, BM, E, FH, G, NY, types de *Reboulia maderensis*; Trelease, NY; s. col., BM, G, W, sub *Reboulia maderensis*; s. col., W, sub *Grimaldia maderensis*).

MAROC. Anti-Atlas (Maire, MP), Gharb (Jovet-Ast, P; Nègre, P), Sous (Maire & Wilczek, MP; Maire, MP; Gattefossé, P; Rauh, S-PA, sub *P. algericum*).

MONTECRISTO. (Cortini, P).

PORTUGAL. Beira Lit. (Moller, BM), Douro Lit. (Newton, BM).

SARDAIGNE. (Jovet-Ast & Bischler, P) (BISCHLER & JOVET-AST 1973).

SICILE. (Brunnthaler, FH; Lanza in Schiffner Exs. 10, BM, E, FH, G, JE, NY, P, S-PA, W, YU, sub *P. italicum*; Nyman, S-PA, sub *P. italicum*; Pirotta, BM, Ross, JE; Stoebl, LE; Uggla, S-PA; Zodda, S-PA, sub *P. italicum*).

TUNISIE. (Jovet-Ast & Bischler, P; Trabut, MP) (JOVET-AST & BISCHLER 1972).

TURQUIE MÉDITERRANÉENNE. (Bornmüller, BM, W; Nyholm, JE; Walther, NY).

YOUGOSLAVIE. Hrvatska (Baumgartner, FH, W; Latzel, FH, S-PA, W; Latzel in Schiffner Exs. 1183, E, G, JE, NY, S-PA, US, W), Crna Gora (Glowacki, FH; Latzel, S-PA) (BISCHLER & JOVET-AST 1974).

AFRIQUE DU SUD. Cap, Breutel s. n. (BM, G, P, PRC) - Cap, Breutel s. n. (P, sub *β albociliatum*) - Cap, Klipplaat pr. Silo, I.1854, Breutel 25 (BM), s. n. (BM, G, NY, P, S-PA, STR, W) - Kliplaat, Sils, Breutel s. n. (STR, sub f. *minor*) - Cap, Colesberg, 15.II.1927, Botha 136, s. n. (PRE) - Cap, Cooper s. n. (BM, E), 325 (BM) - Cap, Drège s. n. (NY) - Cap, Ecklon s. n. (S-PA, W, sub *Grimaldia maderensis*; BM, W) - Namaqualand, Nabalicop, 1000 m, 14.VII.1924, Giffen 2 (PRE, sub *P. tenue*) - Hogsback, 26.XII.1876, Gilmore s. n. (G) - Queenstown, 1860, Cooper 325 (BM) - Queenstown, Graham s. n. (PRE) - Cradock, Bengkwagga, 24.I.1966, Liebenberg 7593 (PRE) - Rat River Valley, 14.III.1926, Marc 55 (PRE) - Kaffraria, Bazina, Maur ? 663 (BM, sub *P. muricatum*) - Hogsback, 1300 m, 26.XII.1926, Moung 3009 (PRE) - Cap, Kuruman, E of Berty Mine, 2800 m, 3.VII.1961, Oliver 1449 (BOL) - Cap, Pappe s. n. (W) - S. loc., Pole Evans 456 (PRE, sub *P. capense*) - Cap, s. col. (BM, G, NY, sub f. *minor*) - Natal, Taylor's, 1000 m, IV.1921, Bews s. n. (PRE, sub *P. capense*) - Natal, Drakensberg, Bottomley 3661 (PRE); 29.X.1954, Cholnoky s. n. (S-PA) - Natal, Mt aux Sources, VII.1928, Doidge 169 (PRE) - Natal, Cannibal Caves, Olivers Hoek Valley, 2000 m, VIII.1922, Edwards s. n. (PRE, sub *P. capense*) - Natal, Majabahek, 2700 m, Hepburn 3 (PRE, sub *P. capense*) - Maritzburg, Fullers Bush, 1300 m, VII.1917, Sim s. n. (PRE) - Natal, Hilton College, 1200 m, V. 1921, Sim s. n. (PRE) - Natal, Mt aux Sources, 1300 m, VII.1921, Sim s. n. (PRE); 2300 m, Sim s. n. (PRE) - Orange, Cooper s. n. (BM) - Orange, Bloemfontein, 4.II.1924, Lyle 4084 (PRE); 14.II.1924, Lyle 7085 (PRE) - Bloemfontein, XII.1915, Potts s. n. (PRE); 1700 m, 5.III.1917, Potts s. n. (PRE) - Orange,

Source MNHN, Paris

Bloemfontein, Bayswater Farm, IV.1934, Tidmarsh 3175 (PRE) - Transvaal, Pretoria, Wonderboom, 20.IV.1929, Bottomley 198 (PRE) - Transvaal, Pelindaba, 26.II.1930, Bottomley 269 (PRE) - Transvaal, Watersval Oder, 1500 m, 11.I.1953, Godfrey 1613a (NY, US) - Transvaal, 1878, Mac Lea 219 (BM, sub *P. muricatum*; G, sub *P. tenue*) - Transvaal, Müllersfarm, Mac Lea 230 (BM, sub *P. muricatum*; G, sub *P. tenue*) - Transvaal, Müllersfarm, 1878, Mac Lea in Rehmann Exs. 32 (BM, FH, LE, NY, P, sub *P. muricatum*) - Transvaal, Mooi River, VIII.1880, Nelson s. n. (BM, sub *P. tenue*) - Transvaal, Pretoria, Rapies River, II. 1941, Scott 21 (PRE) - Transvaal, Wilms 23 (BM, sub *P. muricatum*), 24 (BM, sub *P. tenue*) - Transvaal, Lydenburg, I.1888, Wilms s. n. (FH, Fl, G, sub *P. tenue*) - Transvaal, Spitzkopf bei Lydenburg, IV.1887, Wilms s. n. (FH).

ANGOLA. Pungo Andongo, 800-1300 m, IV.1856, Welwitsch 236 (BM, sub *P muricatum*; G, sub *P. tenue*).

ASCENSION. Elliott's Pass, Green Mt, 8.VI.1904, Brown s. n. (BM, sub *P. limbatum*) - Green Mt, 930 m, Ecklon s. n. (S-PA, W, sub *Reboulia maderensis*) - S. loc., Gordon 50 (BM, sub *P. limbatum*) - Elliott's Pass, 700 m, VIII.1889, Gordon 135 (BM, sub *P. limbatum*) - VI.1844, Hooker 22 (BM, FH, NY, types de *P. limbatum*), s. n. (BM, FH, G, P, PRC, S-PA, W, probablement types de *P. limbatum*) - S. loc., Lyall s. n. (BM, sub *P. limbatum*) - IV.1851, Seemann 2655 (BM).

ILES DU CAP VERT. Fogo, Curral Chupadeiro, Chevalier H6 (P) - Fogo, Cha de Furne, 22.VII.1934, Chevalier H7 (P) - Fogo, Cova de Caldera, 2000 m, 23. VII.1934, Chevalier H16 (P) - Fogo, Rib. Grande, Chupadeiro, 7.VIII.1934, Chevalier H25 (P) - S. Antao, Ribeira das Patas, 850 m, X.1958, Byström H4 (S-PA) - S. Antao, W slopes of Topo da Coroa, 1700 m, 27.X.1958, Byström H11 (S-PA) - S. Antao, Ribeiraosinha de Paul, 700 m, 3.XI.1958, Byström H15 (S-PA); 650 m, 5.XI.1958, Byström H29 (S-PA, sub *P. eximium*) - S. Antao, Campo de Cao, 14.IX.1934, Chevalier H21 (P) - S. Nicolao, Bolle s. n. (FH, G) - S. Nicolao, Faja de Cinna, 500 m, 17.XI.1958, Byström H16 (S-PA) - S. Nicolao, Cruzatinha, 1000 m, 18.XI.1958, Byström H21 (S-PA) - S. Tiago, Leitoesinhos, 1935, Loreno s. n. (P) - S. Tiago, Rui Vaz, 1935, Loreno s. n. (P) - S. Vincent, Green Mts, Moseley s. n. (BM) - S. Vincent, Mt Verde, 13.IX.1901, Werth s. n. (FH) - S. Vincent, Green Mts, s. col. (NY) - S. loc., Bolle s. n. (P, W), Chevalier H15 (P).

DJIBOUTI. Randa, 740 m, 22.III.1974, Onraedt 74 T 20 (P, hb Onraedt).

ÉTHIOPIE. Mt Deban, Keren, 1500-1800 m, 1870, Beccari 800 (G) - Asmara, 26.IV.1909, Chiovenda 132 (Fl, type de *P. abyssinicum*) - Eritrea, Oculé-Cusai, Mt Soyra, torrente Arigot, 2600-2800 m, 23.VIII.1902, Pappi 1287 (FI) - Anseba, XII.1861, Penzig s. n. (BM, E, G) - S. loc., 1844, Quartin-Dillon & Petit s. n. (P) - Chiré, Quartin-Dillon & Petit 281 (P) - Amasen, Mt Bizen, Ville Nabaret a Mai Alecti, 1500 m, IX.1892, Ragazzi 253 (FI) - S. loc., Schimper s. n. (W, sub *β albociliatum*; BM) - XII.1861, Schimper s. n. (BM) - Dschoa Eski, Schimper s. n. (G, sub *P. schimperi*) - Mt Semen, 3300 m, 1850, Schimper s. n. (STR, sub *P. alpigerum*) - Debra Eski, 9.XI.1850, Schimper 1399 (BM, W, types de var. *β albociliatum*) - Valle Schoata, 16.VII.1842, Schimper 1400 (BM, P, S-PA, W, sub var. *fimbriatum*, types de var. *β albociliatum*) - Érythrée, Acrus, 1900 m,

Source MNHN, Paris

28.III.1892, Schweinfurth s. n. (G) - Eritrea, Ginda, 1000 m, 13.II.1871, Schweinfurth 785 (G, sub *P. italicum*) - Amba Adauré, 2500 m, 13.XI.1933, Troll s. n. (G, JE) - Amba Saa ?, 2000-2300 m, 5.VII.1847, s. col. (BM, sub *P. alpigerum*) - Tigre, s. col. (BM) - Route de Caballa à Mashal, 9.I.1860, s. col. 232 (P) - S. loc., s. col. (NY, P).

KENYA. Kaptagat, 11.II.1967, Agnew 322 (PRC) - Kiambu, Thika, 1470-1500 m, 3.VIII.1969, Faden & Evans 69/923 (EGR) - Kilimandscharo, Dschalla See, 1000 m, 15.VI.1893, Volkens 331 (G, type de *P. dschallanum*).

LESOTHO. S. loc., 1861, Cooper 768 (BM, E, NY) - Leribe, Dietsten 193c (PRE) - Sebaha-la-Sekhomyana, 3100 m, 29.X.1946, Guillarmod 197 (PRE) - Mamathes, 26.XII.1955, Jacot-Guillarmod 2415 (PRE); 1.I.1941, Jacot-Guillarmod 3675 (PRE) - Vallée de Roma, Kofler s. n. (P) - Maphotong, 14.X.1962, Kofler 33 (P) - Popanyana, 2500 m, 15.V.1963, Kofler 35153 (P).

MAURICE. S. loc., Commerson s. n. (P, W).

NAMIBIE. Nossol, Farm Osborn, 5.V.1963, Gien 5380 (hb Volk) - Windhoek, 2000 m, 19.IV.1965, Goetze 16 (PRE) - Erongo Mts, Ameib, 28.VI.1916, Pearson 9849 (BOL, PRE) - Halati, 23.II.1973, Volk 92 (JE) - Okujo, 25.II.1973, Volk 105 (JE) - Binsenheim, Volk 212 (PRE); 1939, Volk 214 (hb Volk) - Farm Quelldamm bei Kalkfeld, 3.VI.1973, Volk 466 (JE) - Ufer des Kniset, 9.VI.1973, Volk 482 (JE) - Matchlers Mine, 30.XI.1973, Volk 676 (JE) - Nevdamm, 10.XII.1973, Volk 684 (JE) - Otjitambi, 7.I.1973, Volk 723 (JE) - Windhoek, 23.1.1974, Volk 757 (JE) - 10 km W Okahandja, Koppije, 17.II.1974, Volk 827 (JE) - Frauenstein, 3.III.1974, Volk 865, 866 (JE) - 16 km E Windhoek, Strasse nach Gobabis, 1974, Volk 909 (JE) - Quarzgang, 11.IV.1974, Volk 944 (JE) - Otavi-Bergland, Rietfontein, 11.IV.1974, Volk 944 a (JE) - Nevdamm, 14.IV.1974, Volk 954 (hb Volk), 955, 956 (JE) - Bellerode, 28.VII.1974, Volk 1348, 1349 (hb Volk) - Ameib, 1974, Volk 1450 (hb Volk) - Voigtland, 10.III.1963, Volk 5040, 5041 (hb Volk) - Donkerhoek, 14.III.1963, Volk 5069 (P) - Erongo, 19.III.1960, Volk 5089, 5091, 5095 (hb Volk) - Pamela, 28.III.1963, Volk 5130 (hb Volk) - Hilldown, 29.III.1963, Volk 5134 (hb Volk) - Bellerode, IV.1963, Volk 5158 (hb Volk) - Felseneck, 19.IV.1963, Volk 5168 (hb Volk) - Gr. Waterberg, 28.IV.1963, Volk 5242 (hb Volk) - Khomas-Hochland, 13.III.1963, Volk 5560 (P, sub *P. dinteri*) - Voigtland, Dassies-Kuppe, 4.II.1956, Volk 11361 (PRE), 11363 (PRE, sub *P. tenue*; hb Volk) - Voigtland, Binnarkkamp, 10.II.1956, Volk 11402 (hb Volk) - Voigtland, Gambaka, 11.II.1956, Volk 11406 (PRE) - Wollsek Hill, Durvisib, 13.V.1956, Volk 12728 (PRE, sub *P. tenue*) - S. loc., Volk 95, 400, 873, 2938, 5287, 5292, 5293, 5302 (hb Volk), s. n. (JE).

OUGANDA. Karamoya, Moroto, 1500 m, 5.X.1952, Verdcourt 757 (BM).

RÉUNION. Cirque de Mafate, crête des Orangers, 900 m, 28.VIII.1975, Gimalac 75 R 1459 (hb Onraedt, P) - Cirque de Cilaos, bras de Benjoin, 1450 m, 23.XII.1973, De Sloover 17731 (P, PRC).

RHODÉSIE. Matopos, 1700 m, XI.1907, Eyles 1181 (PRE) - Salisbury, Rua riv., 1700 m, 15.X.1922, Eyles 3684 (EGR) - S. loc., Kofler s. n. (P) - Lomagundi, Whindale Farm, Mangule, 24.III.1969, Leach 14239 (EGR) - 1000 m, VII.1920, Sim 9074, 9079, 9081 (PRE).

Source MNHN, Paris

STE HÉLENE. S. col. (BM, sub *P. limbatum*) - Houghton 33 (NY, sub *P. limbatum*).

SOUDAN. Jebel Marra, 2100 m, 18.VIII.1964, Wickens 2160 (BM).

TANZANIE. Usambara, Holst 691 (BM, FH, G) - Lutindi-Quelle, VII.1893, Holst 3470 (FH, G, sub *P. tenue*) - Morogoro, Uluguru Mts, 700 m, 21.VIII. 1955, Jones 678 (hb Jones) - Uluguru Mts, above Morogoro, Morningside, 1300 m, 14.XII.1970, Jones 1860, Pocs 6311 (hb Jones) - Uluguru Mts, Morningside, 1150 m, 23.VII.1972, Pocs & Mabberley 6735/A (P).

TCHAD. Tibesti, Tarso-Kega, 2200 m, IX. -XI.1956, Quézel s. n. (P) - Emi Koussi, 3100 m, 1956, Quézel s. n. (P).

YÉMEN. Wadi Dhar, NW of Sana'a, 17.VIII.1977, Radcliffe-Smith & Henchie YLI (hb Townsend).

S. LOC. 1847, Pourret s. n. (P) - Ex hb Raddi (S-PA, W, sub *Reboulia maderensis*) - Gillies s. n. (S-PA, W, sub *Reboulia maderensis*) - hb Lehmann (S-PA) - S. col. (STR, sub *β albociliatum*, W) - Cult. Bot. Garten Jena (G), Leipzig (G), Prag (FH, JE, S-PA), Lyon (P), Strasbourg (G).

Synonymes. – *Plagiochasma aitonia* Lindenb. et Nees var. *β albociliatum* Gott., Lindenb. et Nees - 1846. Type : «in Abyssinia, in Valle Schoata (Schimper 1399, 1400)». Le nº 1399 contient soit un *Marchantia* (G, LE, P, S-PA, STR), soit *P. eximium* (S-PA), soit *P. rupestre* (BM, W); le nº 1400, qui porte le nom d'herbier «var. *fimbriatum*», soit *P. rupestre* (BM, P, S-PA, W), soit *P. eximium* (G). La description originale, spécifiant que les appendices des écailles sont hyalins, concerne bien *P. rupestre*, car ni *P. eximium*, ni le *Marchantia*, ne se définissent ainsi. Les écailles des plantes de Schimper correspondent à la var. *rupestre*; elles sont petites, munies de 1-2 appendices trapus ou légèrement acuminés, hyalins ou roses au sommet (pl. XVIII, 6-9; graphique : nº 2, quadrants 1 et 4).

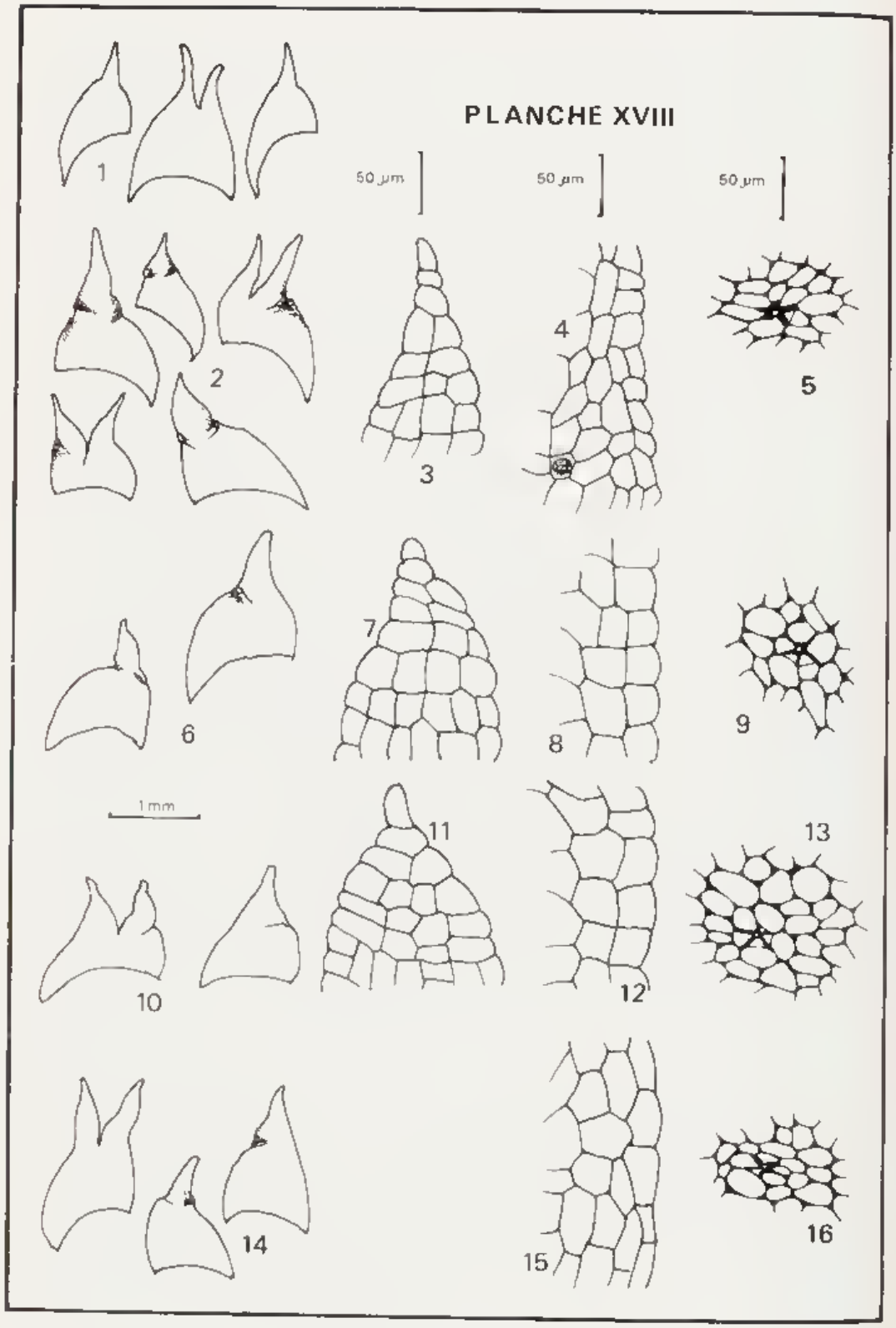
D'autres spécimens portent le nom «*albociliatum*» : tous contiennent var. *rupestre*, à l'exception d'un seul (W), correspondant à la var. *volkii*. La modalité «hyalin» du sommet des appendices est fréquente chez la var. *rupestre* mais elle n'est pas liée aux autres caractères des écailles. De ce fait, elle ne peut, à elle seule, définir une unité taxonomique indépendante.

Aytonia rupestris Forst. f. *xerophila* Schiffner – 1939. Type : «Insel Kreta : Halmyros bei Kandia, 30.IV.1906, leg. E. W. Nicholson». Schiffner Hep. eur. Exs. 1185. Cet échantillon a été très largement distribué. SCHIFFNER a omis de publier une diagnose latine; son nom n'est pas valide.

La f. *xerophila* se distinguerait de la f. *rupestre* par sa petite taille, sa dioïcité et ses écailles, munies de 2-3 appendices. Les plantes de Nicholson sont effectivement relativement petites, mais monoïques. Leurs écailles sont munies de 1-2 appendices trapus, roses ou hyalins au sommet (pl. XVIII, 10-13; graphique : nº 33, quadrant 1). La distinction d'une forme pour les spécimens crétois est injustifiée.

Plagiochasma abyssinicum Gola – 1914. Type : «in Erythraea, in regione Hamasen prope Asmara, n. 132, 24.IV.1909 (Chiovenda)», FI. *P. abyssinicum* ne figure ni dans le Species Hepaticarum, ni dans les Icones de STEPHANI.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

Selon GOLA, son espèce se caractériserait par de grandes écailles munies de 2 appendices acuminés, par des pores entourés de deux anneaux concentriques de cellules, et par des réceptacles ♂ situés sur des rameaux latéraux. Le spécimen type contient une plante robuste, à grandes écailles munies de 1-2 appendices, trapus et non acuminés, hyalins ou roses au sommet (pl. XVIII, 14-16; graphique : nº 1, quadrant 2). Ses pores ont la même structure que ceux de la var. *rupestre*. Les réceptacles ♂ se situent, comme chez cette variété, sur la partie médiane des thalles.

Plagiochasma algericum Steph. – 1898. Type : «Algeria (Trabut)», G. Dans l'herbier de Stephani, deux spécimens portent ce nom, tous deux en mauvais état. L'un des deux (Alger, II.1887, Trabut) contient *Athalamia spathysii*.

L'espèce serait, selon sa diagnose, dioïque, à thalles articulés munis de petites écailles à un seul appendice. La spécimen type contient une plante monoïque, à écailles grandes munies de 1-2 appendices trapus, hyalins au sommet (pl. XIX, 1-3; graphique : nº 3, quadrant 2). Ses thalles sont dépourvus de segments apicaux.

TRABUT (1941) signale *P. algericum* de Bouçaada (Atlas saharien). Le spécimen (S-PA) contient *P. rupestre* var. *rupestre*, de même que l'échantillon récolté par RAUH (1952, S-PA) au Maroc. Par contre, le *P. algericum* cité par JOVET-AST & BISCHLER (1972) n'appartient pas à cette variété, mais à *P. microcephalum* var. *tunesicum*. Selon ZODDA (1926), *P. algericum* existerait en Libye. Je n'ai pas retrouvé ce spécimen, mais la présence d'un *Plagiochasma* dans ce pays est peu probable.

En 1952 déjà, MÜLLER supposait que *P. algericum* pourrait être un synonyme de *P. rupestre*.

Plagiochasma capense Sim – 1926. Type : «Herschel, Cape Prov., 5000 feet (Hepburn)». Dans l'herbier de Sim, aucun spécimen ne peut correspondre à cette citation. Quatre autres échantillons portent ce nom, tous déterminés par Sim, dont un récolté par Hepburn (Natal, Majabahek, 8000', Hepburn 3, PRE). Il est stérile et, de ce fait, il est peu probable qu'il s'agisse du type de l'espèce. *P. capense* a été mis en synonymie de *P. rupestre* par ARNELL (1963).

SIM décrit les thalles de son espèce munis d'écailles sur la partie apicale seulement. Les élatères auraient des spires à peine distinctes. Ces caractéristiques

Pl. XVIII – P. *rupestre* var. *rupestre*. 1 : écailles d'un spécimen cultivé. 2-5 . var. *rupestre*, n = 9. 2 . écailles; 3 : sommet d'un appendice, 4 : marge du corps d'une écaille, 5 . pore. 6 9 : *P. rupestre* var. *β albocilliatum*. 6 : écailles, 7 . sommet d'un appendice; 8 : marge d'un appendice; 9 : pore. 10-13 : *P. rupestre* f. *xerophila*. 10 : écailles; 11 . sommet d'un appendice; 12 . marge d'un appendice, 13 : pore. 14-16 : *P. abyssinicum*. 14 . écailles; 15 : marge du corps d'une écaille; 16 : pore. (1a Corse, Jovet-Ast & Bischler 71721; 1b : Lyon, Jard. Bot.; 2-5 : Namibie, Volk 827; 6-9 . Éthiopie, Schimper 1400; 10-13 : Crète, Nicholson in Schiffn. Exs. 1185; 14-16 . Éthiopie, Chiovenda 132).

Source MNHN, Paris

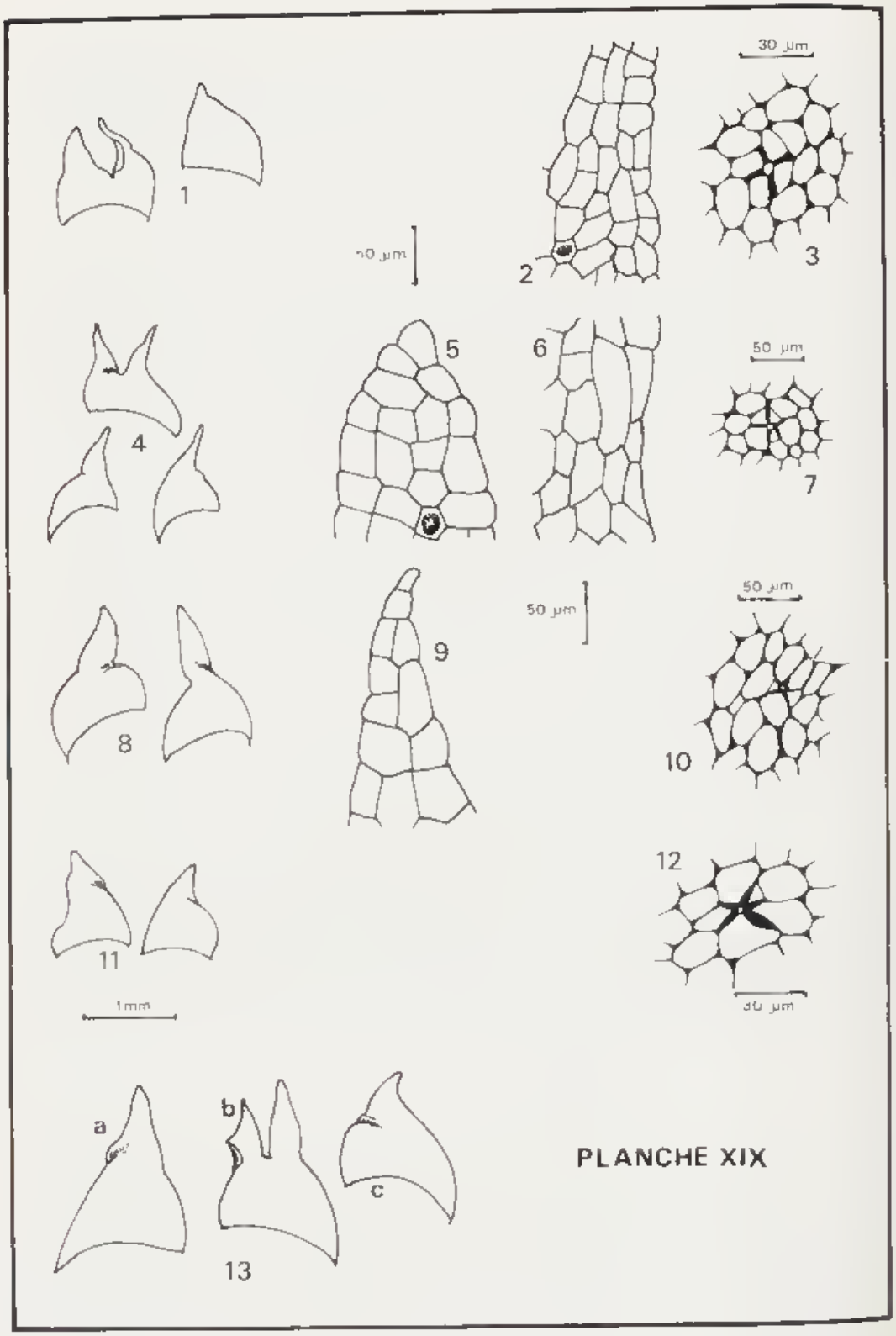


PLANCHE XIX

Source MNHN, Paris

ne sont pas celles des spécimens conservés sous ce nom. Ils contiennent des var. *rupestre* à écailles petites, munies d'appendices assez fortement acuminés, rouges ou roses au sommet (pl. XIX, 4-7; graphique : n° 9, quadrant 4). Les spires des élatères sont normalement développées. SIM avait probablement examiné ces organes avant leur maturité.

Otiona crinita sensu Corda 1829. Type : «Madeira l. et com. cl. Holl», E, G, P, S-PA, W.CORDA cite comme synonyme de son espèce *Marchantia crinita* Michaux. Ce *Marchantia* nord-américain (type : Carolina, P), décrit en 1803, est un synonyme de *Reboulia hemisphaerica*.

NEES (1838) attribue *Otiona crinita* comme synonyme à *Plagiochasma aitonia* et, par conséquent, à *Plagiochasma rupestre*. Les spécimens de Holl contiennent effectivement var. *rupestre*, à petites écailles munies de 1-2 appendices trapus, hyalins ou roses au sommet (pl. XIX, 8-10; graphique : n° 35, quadrant 1).

Plagiochasma dschallanum Steph. - 1898. Type : «Africa orient. Kilimandscharo, ad lacum Dschalla (Holst)». Le seul spécimen de l'herbier Stephani portant ce nom n'a pas été récolté par Holst, mais par Volkens. Le dessin de Stephani indique aussi ce nom de collecteur. L'échantillon contient une var. *rupestre* à petites écailles munies d'un seul appendice plutôt trapu, hyalin ou rose au sommet (pl. XIX, 11-12; graphique : n° 13, quadrant 1). Diagnose et dessin de STEPHANI ne mentionnent aucun caractère qui distinguerait son espèce de *P. rupestre*.

Teldea elastica Despr. ex Mont. 1840. Type : «M. Despréaux l'a trouvé... le 17 janvier 1839, dans la vallée ou barranco de Telde, à Ténériffe». Le spécimen n'a pas été retrouvé. Description et dessin signalés par MONTAGNE (1840) sont conservés à FI : il s'agit bien d'un *P. rupestre* var. *rupestre*.

Marchantia glauca Biv.-Bern. 1807. Type : «in Aetnae fissuris rupium», Bivona. Le spécimen a probablement été détruit peu après la mort de Bivona, comme tout l'herbier de cet auteur (Prof. Steinberg, in lit.). Diagnose et dessin de BIVONA correspondent à un *Plagiochasma*, et très probablement à *P. rupestre* var. *rupestre*, seul représentant du genre en Italie.

Bivona cite comme synonyme de son espèce *Marchantia triloba* Gmel. Nous pouvons suivre cette espèce depuis GMELIN (1791) jusqu'à SCHRANK (1789), à WEBER (1778) et, finalement, à SCOPOLI (1760) qui l'a dessinée : elle est

Pl. XIX – 1-3 : *P. algericum*. 1 : écailles; 2 : marge du corps d'une écaille; 3 : pore. 4-7 *P. capense*. 4 : écailles; 5 : sommet d'un appendice, 6 . marge du corps d'une écaille, 7 . pore. 8-10 : *Otiona crinita*. 8 : écailles; 9 : sommet d'un appendice; 10 . pore. 11-12 : *P. dschallanum*. 11 : écailles, 12 . pore. 13 : *P. italicum*, écailles. (1 3 : Algérie, Trabut s. n.; 4-7 : Natal, Hepburn 3; 8-10 : Madère, Holl s. n.; 11-12 : Kenya, Volkens 331, 13a : Sicile, Lanza in Schiffn. Exs. 10; 13b : Italie, Artaria in Schiffn. Exs. 1184).

Source MNHN, Paris

munie d'un stipe apical, ce qui ne peut être une caractéristique d'un *Plagiochasma*. SCHRANK et WEBER citent l'Allemagne comme lieu de provenance. La limite de répartition de *P. rupestre* vers le N est le N de l'Italie. Il est donc peu probable que la plante de Gmelin soit un synonyme du *Marchantia glauca* de Bivona.

Antrocephalus italicus Sassi – 1840. Type : «in planitie Albinganensi, et prope Finale in Liguria occidentali», Sassi. Le spécimen type ne se trouve ni à GE, ni à FI. Selon la description de l'espèce, il s'agit bien d'un *Plagiochasma*, et sans doute de *P. rupestre* var. *rupestre*, seul représentant du genre en Italie.

Beaucoup de spécimens italiens, puis méditerranéens et africains, ont été attribués à *P. italicum*, considéré comme un synonyme de *P. rupestre* à partir de 1907 (MULLER). Les spécimens ligures se caractérisent par des écailles plutôt petites, munies de 1-2 appendices trapus, roses ou hyalins au sommet (pl. XIX, 13; graphique nº 21, quadrants 1 et 2).

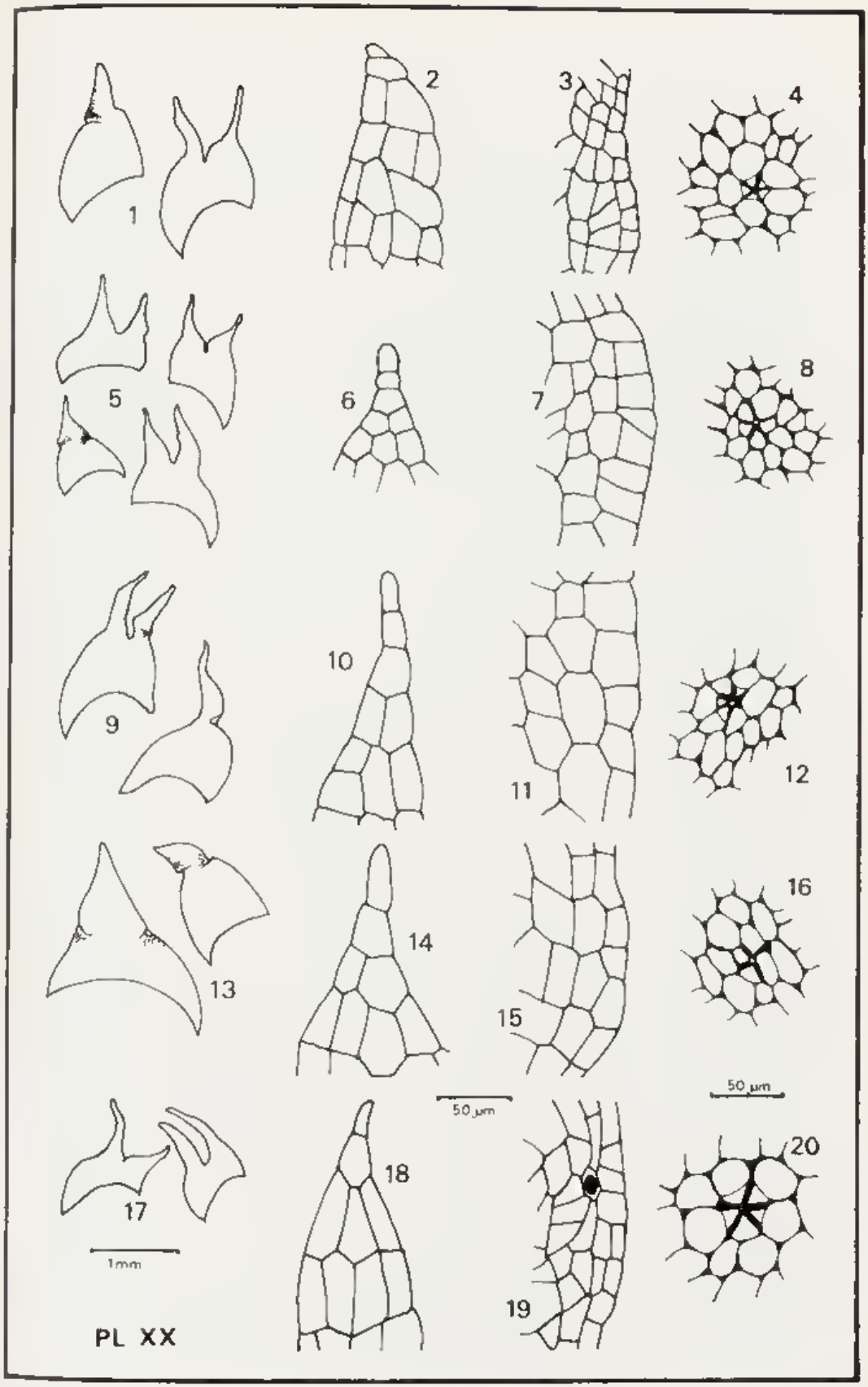
Corsinia lamellosa Nees et Bisch. – 1830. Type : «in Teneriffa insula, ubi Berthelotius legit», PRC, W. Les spécimens qui portent ce nom proviennent bien de Ténériffe, mais l'indication du collecteur fait défaut. Du premier (PRC) il ne reste que des fragments peu caractéristiques; le second (W) est mieux conservé. Ils sont stériles tous les deux et contiennent des *P. rupestre* var. *rupestre* à petites écailles munies de 1-2 appendices hyalins au sommet, acuminés chez le premier, plus trapus chez le second (pl. XX, 1-4; graphique : nº 22, quadrants 1 et 4). Même s'il n'est pas certain que les spécimens cités puissent être considérés comme les types de *Corsinia lamellosa*, la description originale de l'espèce ne permet pas de doute au sujet de son appartenance au genre *Plagiochasma*.

LINDENBERG (1833) rattacha *Corsinia lamellosa* à *Grimaldia maderensis*, BISCHOFF (1835), à *Sedgwickia hemisphaerica*. L'identification de BISCHOFF est erronée puisque *Sedgwickia hemisphaerica* est un synonyme de *Lunularia cruciata*, comme le montrent clairement diagnose et dessins de BOWDICH (1825). En 1838, NEES fit de *Corsinia lamellosa* un synonyme de *Plagiochasma aitonia*.

Jungermannia limbata Hook. f. et Tayl. – 1845. Type : «Ascension Island», Hooker, BM, FH, G, NY, P, PRC, S-PA, W. Le spécimen de l'herbier Taylor (FH) est en bon état et muni d'archégoniophores. Il contient un *P. rupestre* var.

Pl. XX. 1-4 : *Corsinia lamellosa*. 1 . écailles. 2 : sommet d'un appendice, 3 : marge d'un appendice, 4 : pore. 5-8 . *P. limbatum*. 5 : écailles. 6 : sommet d'un appendice; 7 . marge d'un appendice; 8 . pore. 9-12 : *P. muricatum*. 9 : écailles, 10 : sommet d'un appendice, 11 : marge d'un appendice; 12 . pore. 13-16 . *Reboulia maderensis*. 13 : écailles; 14 : sommet d'un appendice; 15 : marge du corps d'une écaille; 16 . pore. 17-20 *P. tenue*. 17 : écailles; 18 : sommet d'un appendice, 19 : marge du corps d'une écaille, 20 · pore. (1 4 . Ténériffe, s. col.; 5-8 : Ascension, Hooker s. n.; 9-12 . Transvaal, Mac Lea in Rehm. Exs. 32, 13-16 . Madère, Raddi s. n.; 17-20 : Transvaal, Wilms s. n.).

Source MNHN, Paris



PL XX

Source MNHN, Paris

rupestre très petit, à petites écailles munies de 1-2 appendices acuminés, généralement rouges ou roses au sommet (pl. XX, 5-8; graphique : nº 23, quadrant 4). Dans le graphique, il se place, en même temps que les autres spécimens appartenant à cette espèce, à proximité des *P. rupestre* mal développés ou cultivés. *P. limbatum* devint un synonyme de cette espèce en 1915 (EVANS).

Plagiochasma muricatum Steph. – 1901. Type «Cape». STEPHANI mentionne le nom de ce *Plagiochasma* dans une liste de plantes trouvées au Cap; il s'agit donc d'un nomen nudum. Cet auteur l'a employé parallèlement à *P. tenue*; dans la même publication figure également ce dernier nom et sur deux des dessins (G 8032, 8033), la synonymie est indiquée : *P. tenue* = *P. muricatum*. Tous les échantillons récoltés par Mac Lea au Transvaal et distribués dans les exsiccata de Rehmann sous le nº 32 (BM, FH, LE, NY, P), de même que quelques autres spécimens (Mac Lea 219, 230, BM; Wilms 23, BM; Welwitsch 236, BM) portent ce nom, mais, sur les échantillons correspondants de l'herbier Stephani, il est remplacé par *P. tenue*.

Les spécimens de *P. muricatum* contiennent des *P. rupestre* var. *rupestre* à écailles très grandes, munies de 2 appendices longuement acuminés, roses ou hyalins au sommet, et à spores relativement petites (54-70 µm) (pl. XX, 9-12; graphique : nº 28, quadrant 3). EVANS (1915) avait examiné le nº 32 et le considérait comme identique à *P. rupestre*.

Reboulia maderensis Raddi – 1821. Type : «Madeira», leg. Raddi, BM, E, FH, G, NY. Diagnose et dessin de RADDI correspondent bien à *P. rupestre*. Les spécimens contiennent une var. *rupestre* à petites écailles munies de 1-2 appendices peu acuminés, rouges au sommet (pl. XX, 13-16; graphique : nº 25, quadrant 4).

Reboulia maderensis a été transféré par LINDENBERG (1833) au genre *Grimaldia*, puis, en 1836, à *Plagiochasma aitonia*.

Plagiochasma tenue Steph. – 1898. Type : «Africa australis, Transvaal (Mac Lea, Wilms), Usambara (Holst), Angola (Welwitsch)». Mac Lea 219 (BM, G), 230 (BM, G), et 32 in Rehmann Exs. (BM, FH, LE, NY, P); Wilms 23 (BM), 24 (BM) et s. n. (FH, FI, G); Holst 691 (BM, FH, G) et 3470 (FH, G); Welwitsch 236 (BM, G) sont les types possibles. Dans ses Icones, Stephani dessina Wilms s. n. (G) qui est stérile, et Holst 3470 (G). Ce dernier spécimen se caractérise par des écailles très grandes, à appendices longuement acuminés, roses au sommet (quadrant 3 du graphique); il correspond parfaitement à la description de STEPHANI et aurait dû être choisi comme lectotype de *P. tenue*. Cependant, ARNELL (1963) désigna «Müllersfarm, Mac Lea», sans préciser toutefois ni l'échantillon, ni le lieu de conservation. Selon le même auteur, les plantes de Holst appartiendraient à une autre espèce.

Tous les spécimens cités par STEPHANI contiennent *P. rupestre* var. *rupestre* (pl. XX, 17-20). Leurs écailles varient considérablement de dimensions et de forme et se placent, dans le graphique (nº 34), dans les quadrants 1, 3 et 4.

Source MNHN, Paris

- VAR. *VOLKII* BISCHL. VAR. NOV.
(pl. XXI-XXIII, carte 7)

Type. – Namibie, Nevdamm b. Windhoek, 14.IV.1974, Volk 948 (JE).

Diagnose. – *Thalli 3-3,9 mm lati, dichotome ramosi, viridi vel glaucescentes, margine violaceo. Cellulae epidermidis 28-35 x 24 µm. Pori 160-280 pro mm², 5-6 cellulis plus minusve regularibus circumdati, parietibus radialiter incrassatis. Squamae 2333-2666 x 1333-1667 µm, appendiculatae. Appendiculi 1167-1500 x 233-333 µm, 2-3, longe acuminati, apice hyalini 3-5 cellulis elongatis parietibus incrassatis, basi 13-17 cellulis latis. n = 9. Squamae receptaculorum ♂ et ♀ apicibus 4-5 cellulis elongatis parietibus incrassatis. Stipites 0-2 mm. Carpocephala 1,7-2,3 x 1,7-2,3 mm. Elateres 14-17 µm lati, 3-4 spiris flavis vel rubescentibus instructi. Sporae 85-94 µm.*

Description. – THALLE. Largeur : (2-4,7) 3-3,9 mm. Face dorsale vert vif ou vert blanchâtre, bordée d'une étroite marge violette. Cellules de l'épiderme supérieur de (28-40) 28-35 x (19-28) 24 µm (pl. XXI, 1). Pores 160-280 par mm² d'épiderme, entourés par un seul anneau de (4-6) 5-6 cellules de dimensions régulières et dont les parois radiaires sont moyennement à fortement épaissies (pl. XXI, 3).

ÉCAILLES. Dimensions : (1833-3000) 2333-2666 x (1000-2000) 1333-1667 µm, dimensions des appendices seuls : (1000-1667) 1667-1500 x (200-500) 233-333 µm (pl. XXI, 5). Corps rouge foncé ou violacé, bordé parfois d'une marge rose (pl. XXI, 6). Appendices 2-3; forme étroitement triangulaire (pl. XXI, 7); sommet aigu, longuement acuminé, à 3-5 cellules apicales allongées (plus de deux fois plus longues que larges) dont les parois sont nettement épaissies (pl. XXI, 9); largeur maximum à la base, de (8-20) 13-17 cellules; base non rétrécie, proportion longueur/largeur : (3,1-6,4) 4,1-5/1; couleur hyaline, tout au moins au sommet; marges indistinctes, mais les parois des cellules marginales peuvent être épaissies (pl. XXI, 8).

CHROMOSOMES. n = 9 (pl. XXIII, 8) (Namibie, Volk 454, 588, 683, 756, 826, 948, 953).

RÉCEPTACLES ♂ arrondis ou réniformes. Écailles ♂ longuement acuminées au sommet, à 4-5 cellules apicales allongées dont les parois sont épaissies (pl. XXI, 10).

RÉCEPTACLES ♀ à écailles longuement acuminées au sommet, à 4-5 cellules apicales allongées et dont les parois sont épaissies (pl. XXI, 11).

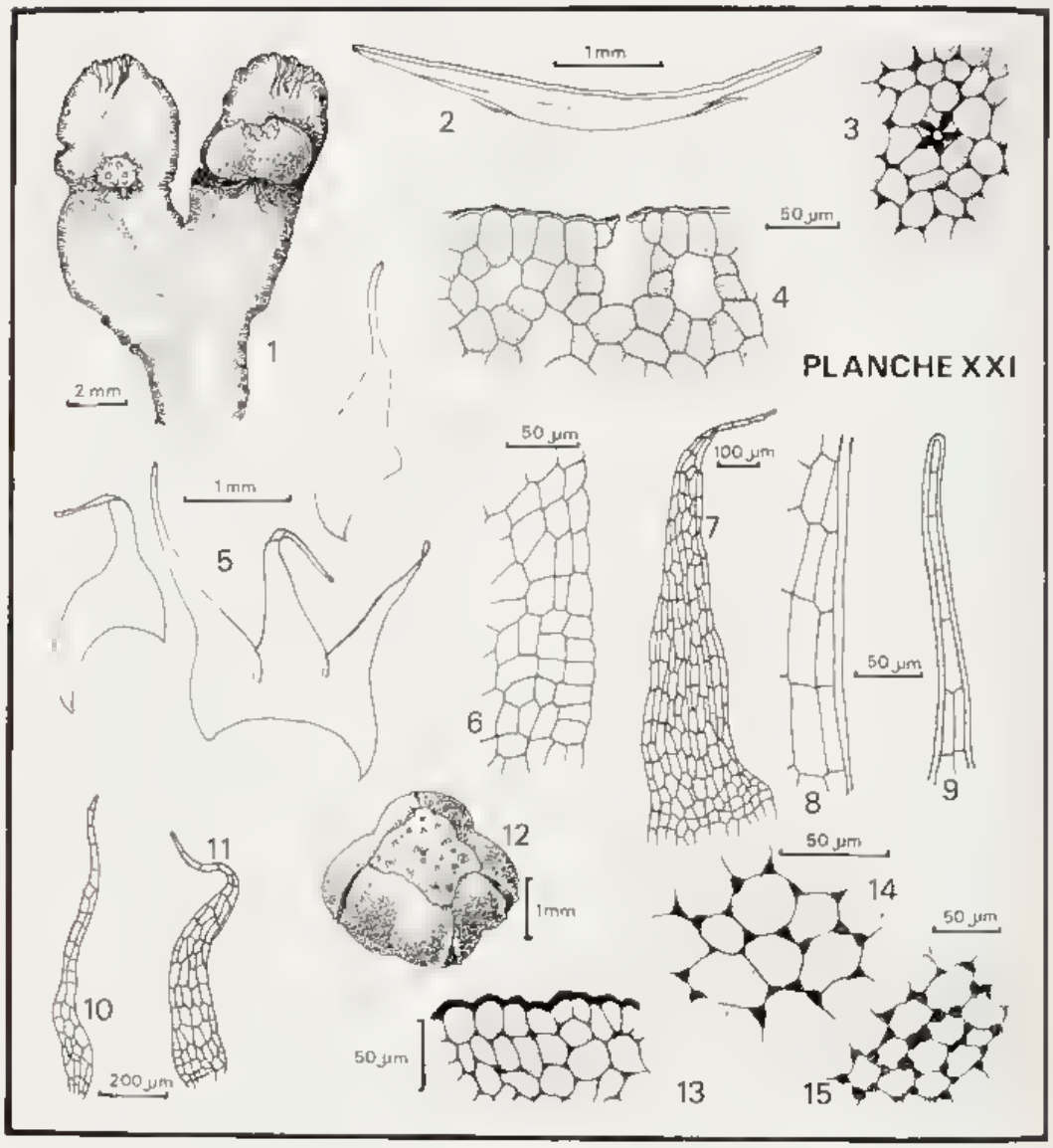
ARCHÉGONIOPHORES. Stipes longs de 0-2 mm, rouges ou jaunes (pl. XXI, 13). Involucres 1-4, de 1,7-2,3 x 1,7-2,3 mm, bruns, rouges ou beiges (pl. XXI, 12).

ÉLATERES. Largeur : (12-17) 14-17 µm; 3-4 spires régulières, jaunes ou orangées; capuchons terminaux très courts (pl. XXIII, 6).

SPORES. Diamètre : (82-106) 85-94 µm; couleur brun clair. En coupe, la nexine apparaît mince (pl. XXIII, 1-5, 7).

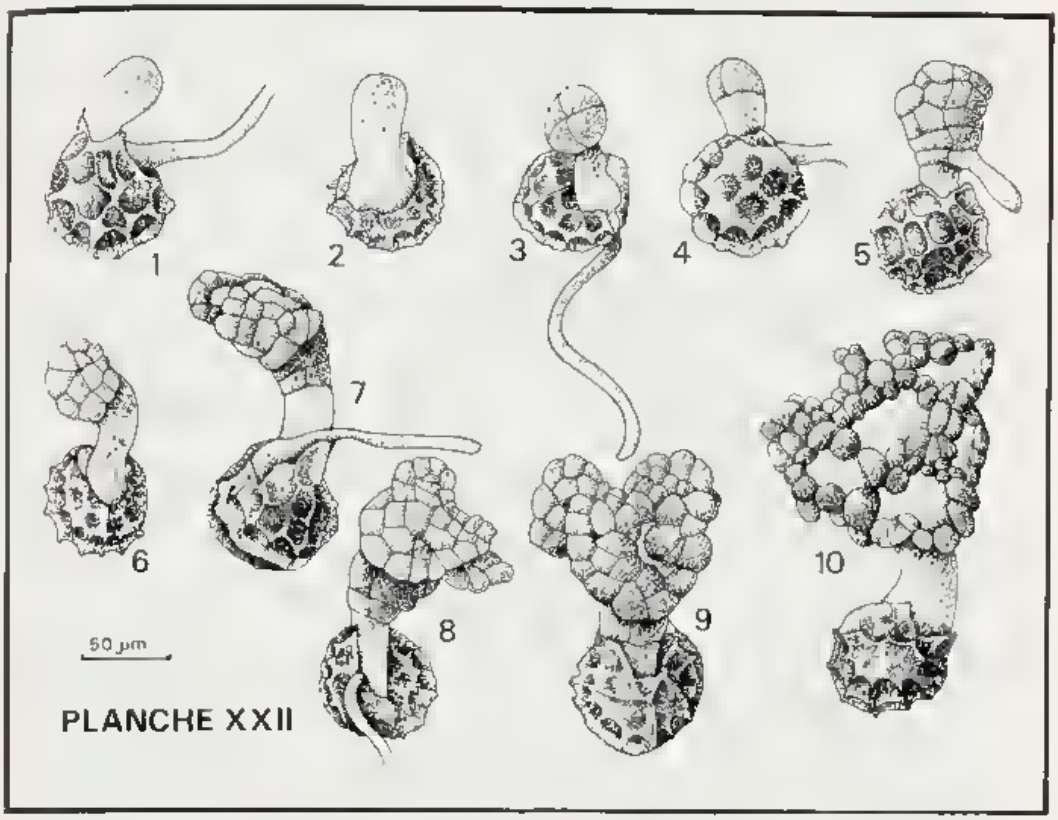
Source MNHN, Paris

GERMINATION. Le stade «plateau» est asymétrique (*Asterella*-type, INOUE 1961) (pl. XXII, 1-10).



Pl. XXI. – *P. rupestre* var. *volkii* 1 : thalle, réceptacle ♂ et archégoniophore, 2 : coupe transversale d'un thalle, 3 : pore, 4 : coupe transversale d'un pore, 5 : écailles; 6 : marge du corps d'une écaille; 7 : appendice, 8 : marge d'un appendice; 9 sommet d'un appendice, 10 : écaille d'un réceptacle ♂; 11 : écaille d'un réceptacle ♀, 12 : archégoniophore, 13 tissu d'un stipe, coupe transversale; 14 : tissu externe d'un involucre, 15 : tissu d'une capsule (1, 3-4, 5b, 6-7, 9-10 Namibie, Volk 948; 2, 5a, 8 : Namibie, Volk 826, 11-15 : Namibie, Volk 458).

Source MNHN, Paris

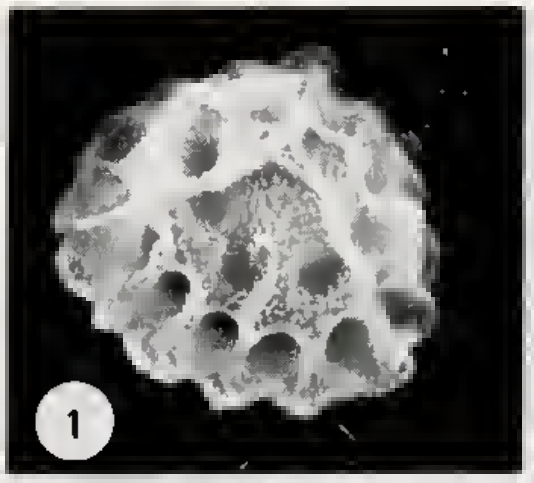


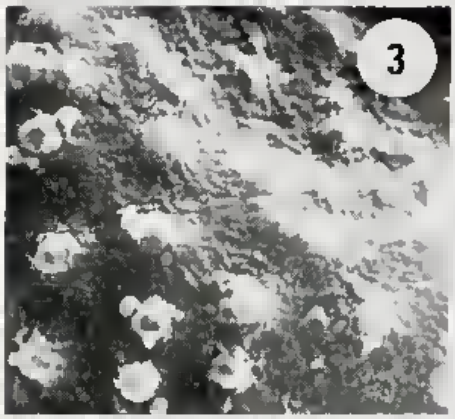
Pl. XXII. – *P. rupestre* var. *volkii*, germination. 1 : déhiscence de la spore et rhizoïde germinatif; 2 : germination d'une spore sans rhizoïde germinatif; 3, 4 : stade «quadrant»; 5 : stade «plateau» et premier rhizoïde protonémique; 6 : plateau, en plan; 7 : plateau asymétrique, vue latérale; 8 : plateau asymétrique, vue en plan, 9 plantule à cavité ouverte et oléocellule marginale, 10 : plantule à cavités ouvertes. (1-10 : Namibie, Volk 948).

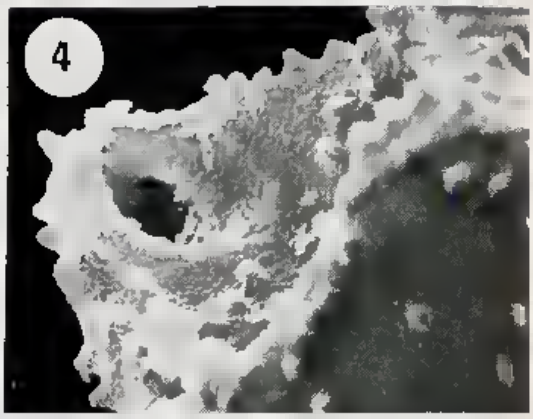
Variabilité et affinités systématiques. – Le sommet des appendices de la var. *volkii*, très long et fragile, se casse facilement. Il convient de tenir compte de ce fait lors de la détermination des spécimens.

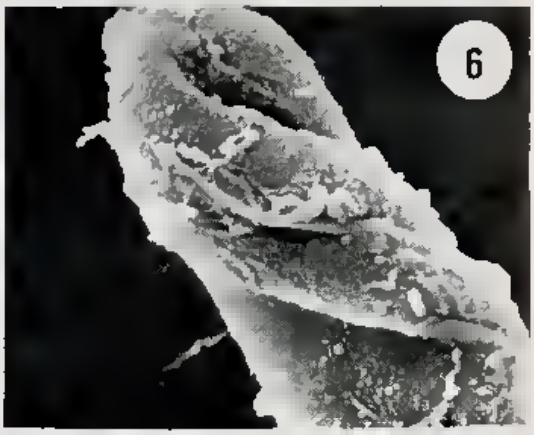
Var. *volkii* représente l'un des extrêmes de la variation de *P. rupestre* s. lat. : spécimens à écailles très grandes, munies d'appendices hyalins, nombreux et longuement acuminés. Le sommet des appendices, formé par 3-5 cellules apicales allongées et dont les parois sont épaissies, la distingue de la var. *rupestre*. Les valeurs moyennes d'un certain nombre d'autres caractéristiques sont différentes chez les deux variétés, mais les valeurs extrêmes se superposent (p. ex. largeur du thalle, nombre de cellules entourant les pores et degré d'épaississement de leurs parois radiaires, nombre d'appendices, dimensions des spores). Néanmoins, la var. *volkii* ne représente probablement pas seulement un des aspects de la variation actuelle de la var. *rupestre*. Malgré la superposition de leurs aires de répartition en Afrique méridionale, les deux variétés se distinguent toujours aisément.

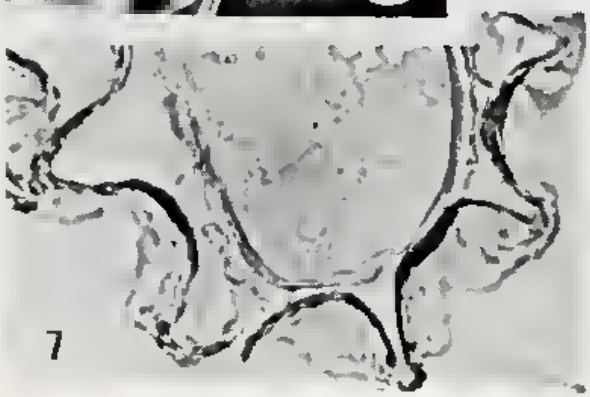
Source MNHN, Paris











Source MNHN, Paris

Même en culture, le sommet des appendices de la var. *volkii* garde sa structure caractéristique.

Chez certains spécimens d'Afrique méridionale, les appendices des écailles sont assez longuement acuminés, mais les cellules apicales ne sont ni allongées, ni épaissies. Bien que très proches de la var. *volkii*, ils appartiennent à la var. *rupestre*, comme le montre le graphique (nº 28 et 34 p. p.). STEPHANI les décrivit sous les noms de *P. tenue* ou *P. muricatum*. Apparemment, cet auteur ne disposait d'aucun spécimen de la var. *volkii*; elle est absente dans son herbier. ARNELL attribua ensuite à *P. tenue* aussi bien des spécimens ayant l'aspect de *P. tenue* sensu Stephani que des spécimens appartenant à la var. *volkii*. Trois des échantillons cités en 1957 sous le nom de *P. tenue* appartiennent à la var. *rupestre*, trois autres, à la var. *volkii*. En 1963, description et dessins de *P. tenue* d'ARNELL mélangent les caractéristiques des deux variétés.

SCHIER (1974) analysa les flavonoïdes contenus dans *P. rupestre* et dans *P. tenue*. Il trouva chez les deux «espèces» les mêmes substances. Malheureusement, il n'est pas possible de savoir à quelle variété de *P. rupestre* correspond le *P. tenue* de SCHIER.

Distribution. – Afrique du Sud (Cap, Orange, Transvaal), Lesotho, Namibie, Rhodésie.

Notes sur la distribution et l'écologie (carte 7). – L'aire de répartition de la var. *volkii* se limite à la partie méridionale du continent africain (21-27° S). La variété est bien représentée en Namibie et au Transvaal. Le climat de ses localités est soit chaud à hiver sec, soit steppique. La température moyenne du mois le plus froid reste supérieure à 15°. Par contre, l'amplitude de variation thermique annuelle peut atteindre 20-25 °. La hauteur moyenne annuelle des précipitations varie de 100 à 1000 m, l'altitude des stations, de 100 à 2500 m.

La var. *volkii* a été récoltée dans les fentes de rochers calcaires, de dolomies ou de schistes lustrés, exposés ou ombragés. Son substrat, plus ou moins sableux, est souvent d'un pH nettement basique (7,1-8,3).

Spécimens examinés. – AFRIQUE DU SUD. Cap, Klipplaat b. Sils, s. col. (W) - Cap, s. col. 27 (BM, sub *β albociliatum*) · Orange, Bloemfontein, Bayswater Farm, IV. 1934, Tidmarsh 3175 (PRE) · Transvaal, Waterkloof Ravine, 22.X.

Pl. XXIII. – *P. rupestre* var. *volkii*. 1 : spore, face proximale (10 µm = 4,6 mm); 2 : spore, face distale (10 µm = 5,3 mm); 3 . ornementation de la face proximale (10 µm = 52 mm); 4 pore et aile (10 µm = 40 mm); 5 : coupe d'une spore au MEB (10 µm = 42 mm); 6 : élatères (10 µm = 40 mm); 7 : coupe d'une spore au MP (10 µm = 10 mm); 8 : chromosomes. (1-3, 8 : Namibie, Volk 948; 4-5 : Namibie, Volk 953; 6 : Namibie, Volk 12743; 7 : Namibie, Volk 826).

Source MNHN, Paris

Carte 7. — *P. rupestre* var. *volkii*, répartition géographique.

Source MNHN, Paris

1928, Bottomley 173 (PRE, sub *P. tenue*) - Transvaal, Freitagsfarm near Erasmusdrift, 5.XI.1928, Bottomley 175 (PRE) - Transvaal, Fountains, 8.II.1928, Bottomley 155 (PRE, sub *P. tenue*); 4.V.1928, Bottomley 160 (PRE) - Transvaal, Pelindaba, 26.II.1930, Bottomley 269 (PRE) - Transvaal, Groenkloof, 14.III.1944, Mogg 3720 (PRE, sub *P. tenue*) - Transvaal, Groenkloof, 29.I.1915, Pole Evans 14 (PRE, sub *P. tenue*).

LESOTHO. Mohotlag River, 13.II., Kofler s. n. (P).

NAMIBIE. Karibib, Kaliombo, 13.III.1973, Volk 114 (JE) - Oros, 31.V.1973, Volk 453 (hb Volk) - Grootfontein, Osombusatjusu, 28.V.1973, Volk 454 (JE) - Tsatsamas, 16.VII.1973, Volk 588 (JE) - Matchler's Mine, 30.XI.1973, Volk 675 (JE, sub *P. tenue*) - Nevdamm, 10.XII.1973, Volk 683 (JE, sub *P. tenue*) - Windhoek, 23.I.1974, Volk 756 (JE, sub *P. tenue*) - 10 km W Okahandja, 17.II. 1974, Volk 826 (JE) - Otjiwarongo, b. Okosongomingo, 25.I.1939, Volk 938 (hb Volk) - Nevdamm, 14.IV.1974, Volk 953 (JE) - Binsenheim, 15.II.1963, Volk 5343 (hb Volk); 25.II.1963, Volk 5349 (hb Volk) - Nossol, Farm Osborn, 5.V.1963, Volk 5380 (hb Volk) - Duwisib, Maltahohe, 14.V.1956, Volk 12743 (hb Volk, sub *P. tenue*), 12744 b (hb Volk).

RHODÉSIE. Matopos, Kopje, 1600 m, III.1918, Eyles 937 (PRE).

S. LOC. S. col. (W, sub *β albociliatum*).

EXCLUDENDA

Plagiochasma rousselianum Mont. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 2, 10 : 334, 1838.

Synonymes. – *Otiona rousseliana* (Mont.) Dum. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 13 : 149, 1874.

Rupinia rousseliana (Mont.) Trev. *Mem. Reale Ist. Lombardo Sci. Lett.*, Cl. Sci. Mat. Nat., ser. 3, 4 : 437, 1877.

Aitonia rousseliana (Mont.) Kuntze Rev. Gen. Pl 1 : 143, 1891.

Tous les spécimens figurant sous ce nom contiennent *Athalamia spathysii* (Lindenb.) Hattori.

ERRATA. – Dans la première partie de cette monographie (*Rev. Bryol. Lichénol* 43, 1977), quelques erreurs se sont glissées :

p. 68 - *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. in LEHMANN, Nov. minus cogn. stirp. pug. 4 : 13, 1832 (non 1823).

- *Antrocephalus* Lehm. (non *Anthrocephalus*).

Source MNHN, Paris

«*Otiona*» Corda in OPIZ, Beitr. z. Naturg. : 648, 1829, est à ajouter aux synonymes du genre *Plagiochasma*. En effet, la diagnose originale d'*Otiona* de Corda laisse supposer l'identité de ce genre avec *Plagiochasma* (.. pedunculo brevissimo, centrali..). L'unique espèce citée, typifiée par les spécimens récoltés par Holl à Madère, est un synonyme de *P. rupestre*. Le genre *Otiona* est donc un synonyme du genre *Plagiochasma* selon Art. 10 de l'ICBN, comme me l'a aimablement fait remarquer le Dr. Grolle. Le paragraphe concernant *Otiona* (p. 70) doit être interprété en conséquence.

BIBLIOGRAPHIE

ADE A. & KOPPE F., 1955 Moose aus dem Balkan, aus Süditalien und von den agaischen Inseln. *Acta Mus. Maced. Sci. Nat.* 2 : 181 196.

ALLORGE V. & RICHARDS P W., 1953 – Bryophyres collected in Spain during the Tenth I. P. E. in 1953. *Veroff. Geobot. Inst. Rubel Zürich* 31 : 250-267.

ALLSOPP A., 1968 Regeneration and Polarity in the Marchantiales. *Phytomorphology* 17 : 364 370.

ARNELL S., 1956 Hepaticae collected by O. Hedberg et al. on the East African Mountains. *Ark. Bot.* n. s. 3 . 517-562.

ARNELL S., 1957 Hepaticae collected in South West Africa by Prof. Dr. O. H. Volk *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen* 2 (16) : 262-272.

ARNELL S., 1961 – Hepatics collected in the Cape Verde Islands by Mr. Knut Bystrom *Bot. Not.* 114 : 176-180.

ARNELL S., 1963 – Hepaticae of South Africa. Norstedt, Stockholm.

BARSALI E., 1907 – Censimento delle Epatiche Toscane. *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 14 : (: 1 45).

BAUDOIN R. & BISCHLER H., 1978 Étude de deux complexes d'espèces. *Bryophytorum Biblioth.* 13 : 579-619.

BELTRAN BIGORRA F., 1912 – Muscineas de la provincia de Castellon. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 12 : 426-436.

BISCHLER H. & JOVET AST S., 1973 Les Hépatiques de Sardaigne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 38 · 325-419.

BISCHLER H. & JOVET-AST S., 1973 Les Hépatiques de Corse. *Rev. Bryol. Lichénol.* 39 . 43-153.

BISCHLER H. & JOVET-AST S., 1974 – Une mission hépaticologique d'automne sur la côte yougoslave. *Rev. Bryol. Lichénol.* 39 . 554 629.

BISCHLER H., 1977 *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. I. Le genre et ses subdivisions. *Rev Bryol. Lichénol.* 43 : 67-109.

BISCHOFF G. W., 1835 Bemerkungen über die Lebermoose. *Nova Acta Phys.-Med. Akad Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 17, 2 : 911 1088.

BIVONA-BERNARDI A., 1807 – Sicularum Plantarum Centuria Secunda. Barravecchia, Palermo.

Source MNHN, Paris

BORNMULLER J., 1928 – Ergebnis einer botanischen Reise nach Griechenland II. *Feddes Rep. Spec. Nov. Regni Veg.* 25 . 270 350.

BOWDICH T. E., 1825 – Excursions in Madeira and Porto Santo. Whittaker, London.

BRIZI U., 1889 – Addenda ad floram italicam. Prima contribuzione all'Epaticologia romana. *Malpighia* 3 : 176-186.

BROTHERUS V. F., 1892 Enumeratio Muscorum Caucasi. *Acta Soc. Sci. Fenn.* 19, 12 . 1-170.

CASARES-GIL A., 1919 Hepatics, in Flora Iberica, Briofitas, primera parte. Museo Nac. Ci. Nar., Madrid.

CAVERS F., 1911 The Inter-Relationships of the Bryophyta. *New Phytol.*, reprint 4.

CORBIERE L., 1907 – in PITARD J., CORBIERE L., NEGRI G., Contribution à l'étude des Muscinées des Iles Canaries. II. Hépatiques des Iles Canaries. *Bull. Soc. Bot. France* 54, Mém. 7 . 28-44.

CORDA A. J. C., 1829 – Genera Hepaticarum, in OPIZ P. H. M., Beitrage zur Naturgeschichte : 643-655. Prag.

DOUIN C., 1923 1926 – Recherches sur le gamétophyte des Marchantiees. I-VII. *Rev. Gén. Bot.* 35 38.

EVANS A. W., 1915 – The Genus *Plagiochasma* and its North American Species. *Bull. Torrey Bot. Club* 42 : 259 308.

FORSTER J. R. & G., 1776 – Characteres Generum Plantarum. White, Cadell & Elmsly, London.

FORSTER G., 1787 – Plantae Atlanticae. *Comment. Soc. Regiae Sci. Gott.* 9 : 46-74.

GATTEFOSSÉ J. & WERNER R. G., 1932 Catalogus Bryophytum Marocanorum adhuc cognitorum. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc* 12 . 228-280.

GMELIN J. F., 1791 – in LINNÉ C., Syst. Nat. ed. 13. Beer, Leipzig.

GOEBEL K., 1910 Archegoniatenstudien XIII. *Flora* 101 : 43-97.

GOEBEL K., 1930 – Organographie der Pflanzen. 2 Bryophyten-Pteridophyten, ed. 3. Fischer, Jena.

GOLA G., 1914 Epatiche dell' Abissinia. *Ann. Bot. (Rome)* 13 : 59-75.

GOTTSCHE C. M., LINDENBERG J. B. G., NEES C. G., 1844 1847 Synopsis Hepaticarum. Meissner, Hamburg.

HART H., 1891 Some Account of the Fauna and Flora of Sinai, Petra and Wadi Arabah. London.

HEITZ E., 1927 Ueber multiple und aberrante Chromosomenzahlen. *Abh. Naturwiss. Naturwiss. Verein Hamburg* 21 : 48-57.

HOOKER J. D. & TAYLOR T., 1845 Hepaticae Antarcticae, Supplementum. *London J. Bot.* 4 79-97.

INOUE H., 1961 – Studies in spore germination and the earlier stages of gametophyte development in the Marchantiales. *J. Hattori Bot. Lab.* 23 : 148-191.

JELENC F., 1949-1953 - Muscinées de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Géogr. Arch. Prov. Oran* 72 76.

JONES E. W., 1969 Hepaticae, in TOWNSEND C. C., Bryophytes from Socotra. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5 . 795 796.

JOVET-AST S., 1965 – *Plagiochasma intermedium* Ldbg. et G. en Éthiopie *Rev. Bryol. Lichénol.* 33 : 610-612.

Source MNHN, Paris

JOVET AST S. & BISCHLER H., 1971 – Les Hépatiques d'Égypte et du Sinaï. *Rev. Bryol. Lichénol.* 37 : 265-290.

JOVET-AST S. & BISCHLER H., 1972 – Les Hépatiques de Tunisie. *Rev. Bryol. Lichénol.* 38 : 1-125.

JOVET-AST S. & BISCHLER H., 1976 – Hépatiques de la Péninsule Ibérique. *Rev. Bryol. Lichénol.* 42 : 931-987.

KACHROO P., 1958 – Morphology of Rebouliaceae. III. *J. Hattori Bot. Lab.* 19 : 1-24.

KARPATI I. & VAJDA L., 1962 – Beitrage zur Moosflora Albaniens. *Fragm. Bot. Mus. Hist. Nat. Hung.* I : 3-15.

KASHYAP S. R., 1914 – Morphological and biological notes on new and little known West Himalayan liverworts. II. *New Phytol.* 13 : 308-323.

KASHYAP S. R., 1929 – Liverworts of the Western Himalayas and the Panjab Plain. Univ. of the Panjab, Lahore.

LACOUTURE C., 1905 Tableaux synoptiques des caractères saillants des Tribus, des Genres et des Espèces. Klincksieck, Paris.

LACOUTURE C., 1910 – Genera Hepaticarum. Venot, Dijon.

LAMOTHE A., 1919 – Recherches anatomiques et taxinomiques sur le gamétophyte des Marchantiales. Rey, Lyon.

LAMPA E., 1902 Untersuchungen an einigen Lebermoosen. *Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Kl.*, Abb. 1, 111 : 477 489.

LEHMANN J. G. C., 1832 – Novarum et minus cognitarum stirpium pugillus quartus. Meissner, Hamburg.

LEITGEB H., 1881 – Untersuchungen uber die Lebermoose. VI. Leuschner & Lubensky, Graz.

LINDENBERG J. B. G., 1833 Ueber die Lebermoos Gattungen *Corsinia* und *Grimaldia*. *Flora* 16 : 161-176.

LINDENBERG J. B. G., 1836 – Monographie der Ricciеen. *Nova Acta Phys.-Med. Akad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 18, 1 : 361-504 m.

MACCHIATI L., 1884 – Catalogo delle piante raccolte nei dintorni di Reggio Calabria dal Settembre 1881 al Febbraio 1883. *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 16 : 59-100.

MASSALONGO C., 1916 Le «Marchantiaceae» della Flora Europea *Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Art.* 75 : 669-817.

MEHRA P. N. & KACHROO P., 1951 – Sporeling germination studies in Marchantiales I. Rebouliaceae. *Bryologist* 54 : 1-16.

MENGE F., 1930 Die Entwicklung der Keimpflanzen von *Marchantia polymorpha* L. und *Plagiochasma rupestre* (Forster) Stephani *Flora* 124 . 423-478.

MEYER K., 1914 – Untersuchungen uber den Sporophyt der Lebermoose. II. *Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou* n. s. 27 : 597-615.

MEYER K., 1931 Zur Entwicklungsgeschichte des Sporophyten einiger Marchantiales. *Planta* 13 193 209.

MICHAUX A., 1803 – Flora Boreali-Americana. 2. Crapelet, Paris

MITTEN W., 1864 – On the Musci and Hepaticae from the Cameroons Mountain and from the River Niger. *J. Linn. Soc., Bot.* 7 : 147-169.

MONTAGNE C., 1838 Cryptogames algériennes. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 2, 10 : 334 345.

MONTAGNE C., 1840 Plantes cellulaires, in BARKER-WEBB P. & BERTHELOT S., Histoire Naturelle des îles Canaries 3, 2. Béthune, Paris.

Source MNHN, Paris

MULLER K., 1905-1916 – Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, in RABENHORST L., Kryptogamenflora, ed. 2, 6, 1. Kummer, Leipzig

MULLER K., 1951-1958 – Die Lebermoose Europas, in RABENHORST L., Kryptogamen-Flora, ed. 3, 6. Geest & Portig, Leipzig.

NEES C. G. & BISCHOFF G., 1830 – *Lunularia alpina* und *Corsinia lamellosa*, zwei neue europaische Lebermoose. *Flora* 13 : 393-404.

NEES C. G., 1838 – Naturgeschichte der europaischen Lebermoose. 4. Grass, Barth & Co, Breslau.

NICHOLSON W. E., 1913 – Hepatics in Portugal. *Rev. Bryol.* 40 : 1-6.

NOTARIS DE G., 1859 – Appunti per un nuovo censimento delle epatiche italiane. *Mem. Reale Accad. Sci. Torino*, ser. 2, 18 : 457-498.

ORTH R., 1930 – Vergleichende Untersuchungen uber die Luftkammerentwicklung der Marchantiaceen mit Berucksichtigung ihrer Infloreszenzen. *Flora* 124 : 152-203.

PAMPANINI R., 1913 – Procès verbal. *Boll. Soc. Bot. Ital.* 1913 : 39.

RADDI G., 1821 – Breve Osservazione sull' isola di Madera fatta nel tragitto da Livorno a Rio-Janeiro. *Antologia (Florence)* 2, 5 : (: 1-19).

RADDI G., 1827 – Supplemento alla Memoria di Giuseppe Raddi intitolata Crittogame brasiliane inserita nel precedente volume XIX e tavole per servire di corredo alla medesima *Mem. Mat. Fis. Soc. Ital. Sci. Modena* 20 : 43-54.

RAUH W., 1952 – Bemerkenswerte Neufunde von Moosen und Farnen im Hohen Atlas von Marokko. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 65 79-83.

ROSSETTI C., 1890 – Epaticologia della Toscana Nord-Ovest *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 22 : 305-346.

SASSI A., 1840 – Atti della prima riunione degli scienziati italiani. *Atti Riunione Sci. Ital.* 1 . 130-131.

SCHIER W., 1974 – Untersuchungen zur Chemotaxonomie der Marchantiales. *Nova Hedwigia* 25 · 549 566.

SCHIFFNER V., 1893 – Hepaticae, in ENGLER & PRANTL, Nat Pflanzenf. 1, 3 : 3-141. Engelmann, Leipzig.

SCHIFFNER V., 1902 – Neue Materialien zur Kenntniss der Bryophyren der atlantischen Inseln. *Hedwigia* 41 : 269-294.

SCHIFFNER V. & BAUMGARTNER J., 1919 – Beitrage zur Kenntnis der Flora Griechenlands. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 69 : 313-341.

SCHIFFNER V., 1939 – Kritische Bemerkungen uber die europaischen Lebermoose. XXIV. Serie. Berger, Horn.

SCHOSTAKOWITSCH W., 1894 – Ueber die Reproductions und Regenerationserscheinungen bei den Lebermoosen. *Flora* 79 . 350-384

SCHRANK F. P., 1789 – Baiersche Flora. 2. Strobl, Munchen.

SCOPOLI I. A., 1760 – Flora Carniolica. Krauss, Wien.

SERGIO C., 1967 – Contribuçoes para o conhecimento da flora briologica de Portugal. *Portugaliae Acta Biol.*, ser. B, Sist. 9 . 146-167.

SIESSEGGER B., 1966 – Die Elateren der Lebermoose, ihr Bau und ihre taxonomische Verwendbarkeit. Fotodruck, Tübingen.

SIM T. R., 1926 – The Bryophyta of South Africa. *Trans. Roy. Soc. South Africa* 15 .

STEPHANI F., 1895 – Hepaticae africanae. *Bot. Jahrb. Syst.* 20 : 299-321.

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source MNHN, Paris

STEPHANI F., 1898-1900, 1917-1925 Species Hepaticarum, 1, 6. Georg, Genève & Bâle.

STEPHANI F., 1901 Hepatics, in HIÉRON, Catalogue of the African Plants collected by Dr F Welwitsch in 1853-61, 2 310-321

STEPHANI F., 1901 Hepaticae, in SCHINZ H., Beitrage zur Kenntnis der Afrikanischen Flora (Neue Folge). XIII *Bull. Herb. Boissier*, sér. 2, 1 757-788.

SWARTZ O., 1781 Methodus muscorum. Edman, Upsala.

TATUNO S., 1936 – Heterochromosomen bei Lebermoosen. II. *Bot. Mag. (Tokyo)* 50 341-347.

TATUNO S., 1941 – Zytologische Untersuchungen über Lebermoose von Japan. *J. Sci. Hiroshima Univ.*, ser. B, div. 2, Bot., 4 73-187.

TRABUT L., 1942 – Flore des Hépatiques de l'Afrique du Nord. *Rev. Bryol. Lichénol.* 12 1-43.

WEBER G. H., 1778 Spicilegium florae Goettingensis. Ettinger, Goettingen.

ZODDA G., 1926 Di alcune briofite della Cirenaica raccolte dal Prof. Cavara. *Bull. Orto Bot. Regia Univ. Napoli* 8 . 235 238.

ZODDA G., 1934 Hepaticae, in Flora Italica Cryptogama. IV. *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 41 Suppl. . 1 336.

Source MNHN, Paris

ANALYSE STATISTIQUE DU GENRE PLAGIOCHASMA LEHM. ET LINDENB.

Étude du sous-genre Plagiochasma en Afrique

R. BAUDOIN, H. BISCHLER *

RÉSUMÉ L'analyse des descriptions de spécimens africains du sous genre *Plagiochasma* par des méthodes statistiques multivariables (analyse des correspondances et classification hiérarchique ascendante) permet de distinguer quatre espèces et les caractères taxonomiques qui différencient ces dernières.

SUMMARY Multivariate statistical analysis (correspondence method and hierarchically ascending classification) of african specimens belonging to the subgenus *Plagiochasma*, enables their repartition into four well delimited species and discloses the most important proper taxonomic characteristics.

La révision systématique du genre *Plagiochasma*, entreprise par H. BISCHLER (1977, 1978), a été effectuée en se référant à une série de traitements statistiques des individus et de leur description. La publication en trois parties de cette étude monographique et taxonomique (voir l'article précédent) conduit à présenter des analyses partielles correspondant au traitement des spécimens par grande région géographique (Europe-Afrique, Asie-Océanie, Amérique). Si ce procédé a l'avantage de fournir des résultats clairs et facilement interprétables (moins de taxons), il a le grave inconvénient d'en limiter la valeur. Ainsi les résultats d'un traitement global, réalisé sur l'ensemble des individus du genre, seront donnés comme synthèse et conclusion à ces travaux.

INTRODUCTION

Les deux sous-genres du genre *Plagiochasma* sont représentés en Afrique.

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris. L. A. du C.N.R.S. n° 257.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 3 . 301-311.

Source MNHN, Paris

L'analyse statistique du sous-genre *Micropylum*, déjà exposée (BAUDOIN & BISCHLER 1978) et en partie reprise dans l'article précédent, ne sera pas traitée ici.

Après un bref rappel sur la présentation des données en vue de leur traitement, on trouvera les résultats de l'utilisation combinée de l'analyse des correspondances et de la classification automatique sur les spécimens africains du sous-genre *Plagiochasma*. De ces spécimens, initialement répartis en une dizaine de taxons (tab. 1), l'étude des résultats fera ressortir quatre espèces et les caractères taxonomiques qui permettent de les distinguer. L'analyse des correspondances sera utilisée pour l'intégration, dans les classifications, des échantillons dont la description est incomplète et pour la détermination de nouveaux spécimens.

LES DONNÉES

Le but du traitement statistique est, d'une part, de constituer des groupes taxonomiques à partir de la description d'un certain nombre d'échantillons, d'autre part de dégager les caractères taxonomiques discriminants. L'application d'une méthode d'analyse statistique aux données n'est qu'un stade (rarement final) du traitement. Celui-ci ayant déjà été présenté (BAUDOIN & BISCHLER 1978), voici uniquement le rappel des étapes principales :

Description des spécimens

A partir de l'analyse des spécimens du genre *Plagiochasma*, il a été dressé une liste de variables descriptives (caractères descriptifs) et de leurs états possibles (tab. 1, BAUDOIN & BISCHLER 1978).

Sigle	nom	nb. de spécimens traités
	Plagiochasma appendiculatum Lehm. & Lindenb.	9
	P. appendiculatum var. erythraeum Gola	1
	P. fischerianum (Steph.) Steph.	3
	P. microcephalum (Steph.) Steph. var. microcephalum	14
	P. microcephalum var. tunesicum Bischler	1
	P. dinteri Steph.	3
	P. beccarianum Steph.	11
	P. eximium (Schiffn.) Steph.	33
	P. schimperi Steph.	6
	Grimaldia abyssinica Gola	1

Tab. 1. – Liste des taxons trouvés chez les spécimens africains du sous-genre *Plagiochasma*.

Source MNHN, Paris

Codage des descriptions

La description des spécimens a été reprise en fonction de cette liste. Les variables descriptives quantitatives ont été découpées en classes. Certains états de quelques variables qualitatives ont été regroupés. D'une façon générale, la description de chaque spécimen est constituée par un ensemble de modalités (descriptives), chacune appartenant à une variable descriptive.

Matrice des données (fig. 1)

Elle est obtenue à partir du codage «binaire disjonctif des variables éclatées». Chacune de ses lignes est attribuée à un spécimen, chacune de ses colonnes, à une modalité. A l'intersection d'une ligne (i) et d'une colonne (j) figure «1» si la modalité j est présente chez le spécimen i, «0» si elle absente.

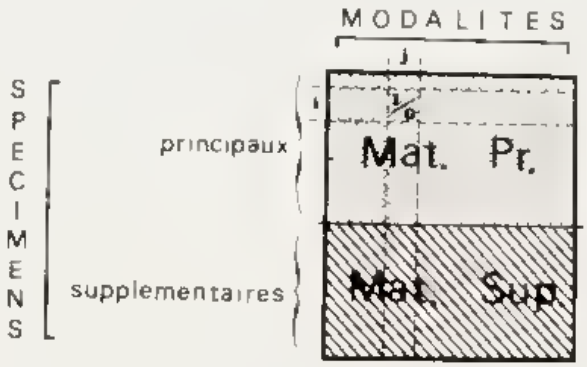


Fig. 1. – Schéma de la matrice des données.

Des descriptions des 82 spécimens africains du sous-genre *Plagiochasma*, il est apparu que 24 variables semblaient pouvoir servir à discriminer des groupes d'individus (taxons). Mais, après un premier traitement par l'analyse des correspondances, six variables (largeur des cavités du tissu d'assimilation, longueur et largeur des cellules épidermiques, largeur et rapport longueur-largeur des écailles, largeur de l'appendice) se sont révélées inefficaces ou superflues et ont été par la suite éliminées. C'est donc finalement à l'aide de 18 variables (soit un ensemble de 39 modalités) que les spécimens ont été décrits (tab. 2).

Certaines descriptions étant incomplètes (surtout au niveau du sporophyte, un peu moins au niveau des écailles), nous avons été amenés à faire deux lots de spécimens. Le premier contient les 37 spécimens ayant au maximum une donnée manquante sur les 18 variables retenues (c'est le cas de 3 spécimens). Le second regroupe le reste des spécimens, soit 45 dont 29 ont 4 données manquantes, 7 en ont 5, 5 en ont 6, 1 spécimen en a 11 : c'est le maximum. La matrice des données est ainsi formée de deux sous matrices (fig. 1). L'une (Mat. Pr.) renferme les descriptions des spécimens du premier lot (spécimens principaux), l'autre (Mat. Sup.) ceux du second (spécimens supplémentaires).

Source MNHN, Paris

			AXES I	AXES II	AXES III
A APPENDICE					
AB	R	base rétrécie	-1022	-136	316
AB	$\bar{R}$	base non rétrécie	432	23	-129
AC	V	appendice violet	672	-106	-114
AC	R H	rose et/ou hyalin	-836	1030	142
AC	H	hyalin	-1363	-2202	269
AF	C	largeur max. au centre	-1550	-604	210
AF	B E	largeur max. à la base(B) ou base et centre de même largeur	463	43	-123
AL	0,69 0,3	longueur comprise entre 0,3 et 0,69 mm	-282	834	-292
AL	1,8 0,7	longueur comprise entre 0,2 et 1,8 mm	420	-444	163
AM	$\bar{M}$	marge indistincte	-206	-1136	-1432
AM	A O	marge à petites cellules alignées(A) ou obliques(O)	134	230	282
AN	2 1	1 à 2 appendices	-911	228	250
AN	4 2	2 à 4 appendices	690	-166	-184
AO	L	marge lisse	-100	341	139
AO	O C	marge crénelée(C) ou à dents pluricellulaires(O)	125	-699	-124
AR	1,1 0,8	rapport longueur-largeur compris entre 0,8 et 1,1	-1803	-2642	3127
AR	2,2 1,2	rapport longueur-largeur compris entre 1,2 et 2,2	-1298	342	22
AR	2,3 2,3	rapport longueur-largeur compris entre 2,3 et 2,3	640	-125	-134
AS	2 1	1 à 2 cellules au sommet	131	228	-80
AS	R	sommet arrondi	-1248	-2523	932
AX	24 7	2 à 24 cellules dans la largeur max.	151	228	-80
AX	33 23	23 à 33 cellules dans la largeur max.	-1248	-2323	932
C CELLULE EPIDERMIQUE					
CE	M P	trigone petit(P) à moyen(M)	150	434	325
CE	G M	trigone moyen(M) à grand(G)	-164	-469	-336
E ECAILLE					
EL	1,2 0,6	longueur comprise entre 0,6 et 1,2 mm	-626	232	-423
EL	3,3 1,8	longueur comprise entre 1,8 et 3,3 mm	321	-347	232
L ELATERE					
LI	11 2	largeur comprise entre 2 et 11 µ	-893	388	1355
LI	12 12	largeur comprise entre 12 et 12 µ	132	-55	-208
LN	2 A	sans spire(A) ou à 2 spires	348	128	536
LN	4 3	3 ou 4 spires	-312	-176	-272
LS	I A	spire interrompue(I) ou absente(A)	800	-33	214
LS	C	spire continue	-1033	81	-274
P PORE : paroi radiaire					
PE	P	peu épaisse	-1160	1440	230
PE	M	moyennement épaisse	-192	-448	-164
PE	G	fortement épaisse	794	-30	130
S SPORE					
SD	25 39	diamètre compris entre 39 et 25 µ	223	311	478
SD	106 26	diamètre compris entre 76 et 106 µ	-192	-359	-342
T THALLE					
TI	0,3 0,2	largeur comprise entre 2 et 3 mm	-809	223	-230
TI	1,2 0,31	largeur comprise entre 5,1 et 12 mm	683	-181	219

Tab. 2. Liste des variables et de leurs modalités descriptives. Par modalité et de gauche à droite : code, signification, coordonnées sur les trois premiers axes factoriels.

Fig. 2. Classification hiérarchique ascendante des spécimens africains du sous-genre *Plagiochasma* (il est donné dans l'ordre, pour chaque classification : la nature des données, l'indice de distance, le critère d'agrégation). H1 : Mat. Pr., distance du χ^2, maximisation de la variance interclasse. – H2 : coordonnées de tous les spécimens sur les trois premiers axes factoriels, distance euclidienne usuelle, maximisation de la variance interclasse. H3 : Mat. Pr., distance logique obtenue à partir de l'indice de similarité de DICE, minimisation de la distance moyenne. – H4 : Mat. Pr. + Mat. Sup., même indice de distance et même critère d'agrégation que pour H3. – t : taux d'inertie, d : indice de distance. Les sigles gras représentent les spécimens principaux, les maigres désignent les spécimens supplémentaires.

Source : MNHN, Paris

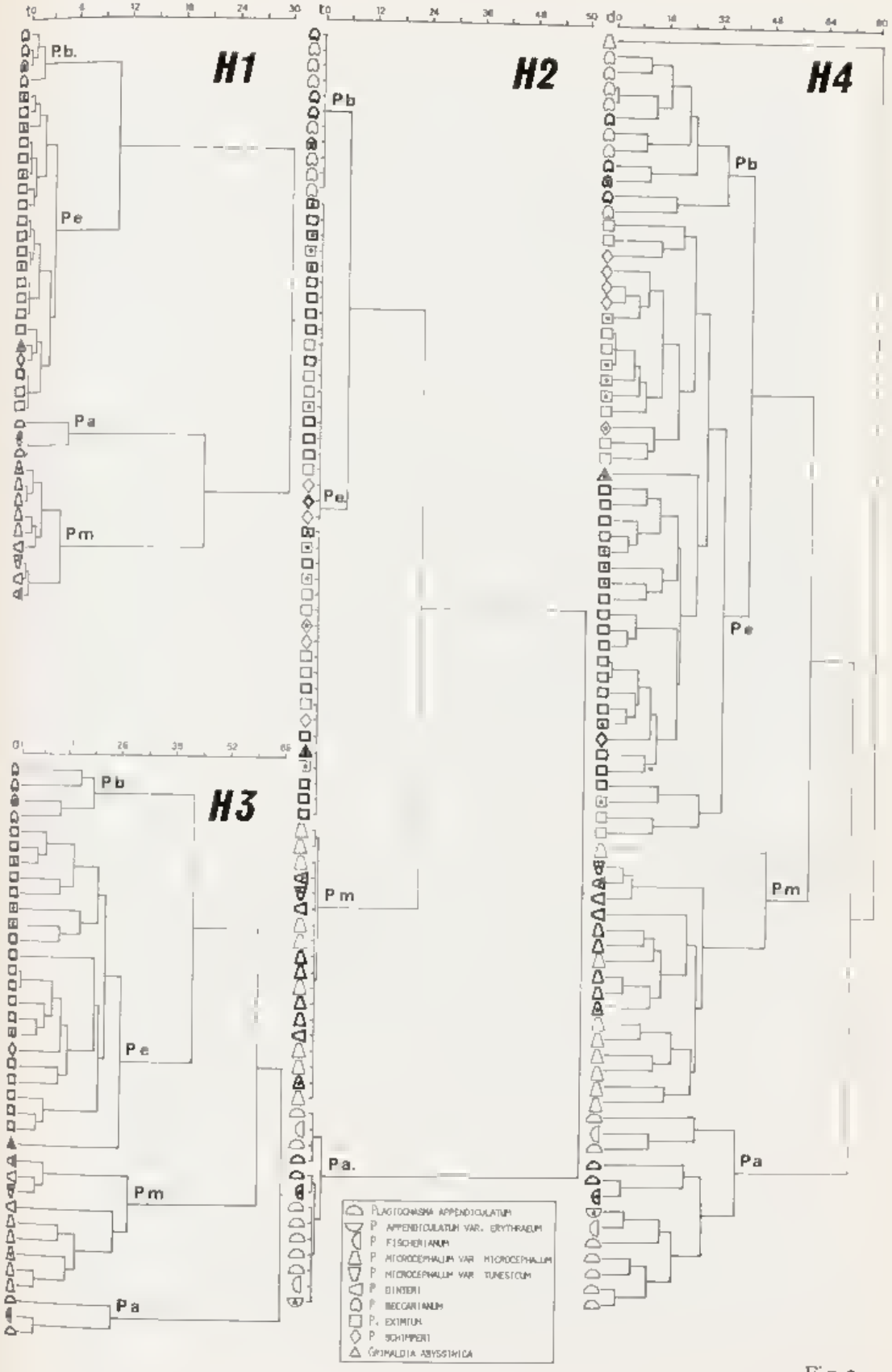


Fig. 2

Source MNHN, Paris

TRAITEMENTS

Les données sont soumises conjointement à l'analyse factorielle des correspondances et à des classifications hiérarchiques ascendantes. Nous avons déjà justifié le choix de ces méthodes (BAUDOIN & BISCHLER 1978) dont on trouvera ailleurs les descriptions (BENZÉCRI et al. 1973). L'analyse des correspondances dégage les caractères taxonomiques importants et révèle les relations existant entre ceux-ci et les spécimens (et les taxons). Les classifications automatiques réunissent les individus en fonction de leur ressemblance et permettent de bien individualiser les groupes taxonomiques.

Classification hiérarchique ascendante des spécimens de Mat. Pr. : H1 (fig. 2)

Il a été utilisé, comme indice de distance, la distance distributionnelle (distance du χ^2) et comme critère d'agrégation, l'agrégation suivant la variance par la maximisation du moment centré d'ordre deux d'une partition. L'indice de distance et le critère d'agrégation sont choisis de façon à pouvoir projeter les classes ainsi obtenues sur les graphiques de l'analyse des correspondances. Les spécimens se répartissent à un taux d'inertie relativement faible (3%) en quatre groupes, le taux d'inertie de réunion de ces groupes étant beaucoup plus élevé (10,5% pour la première réunion). Nous pouvons conclure qu'il existe des modalités ou des combinaisons de modalités qui, à la fois, rendent les groupes homogènes et les distinguent les uns des autres. C'est-à-dire que les spécimens sont semblables dans les groupes formés et très différents d'un groupe à l'autre.

Analyse des correspondances (fig. 3-4)

L'analyse proprement dite porte sur Mat. Pr. Les spécimens de Mat. Sup., traités en éléments supplémentaires ne participent pas à la recherche des axes factoriels mais sont simplement placés sur ceux-ci. Soit : 39 modalités (18 variables) et 82 spécimens dont 45 supplémentaires (10 taxons).

Axe	% inertie	Cumul	Différence entre le % d'inertie de 2 axes consécutifs	$\sqrt{\lambda}$ (λ = valeur propre)
1	31,799	31,799	10,139	0,61150126
2	21,660	53,459	10,935	0,50493611
3	10,725	64,184	4,125	0,35530037
4	6,600	70,784	0,925	0,27873215
5	5,675	76,460	0,831	0,25846410

Tab. 3. – Importance comparée des cinq premiers axes factoriels.

Seuls les trois premiers axes sont importants, ceci est en accord avec les 4

Source MNHN, Paris

groupes obtenus dans H1 puisque pour individualiser n groupes, il faut observer n – 1 axes (BAUDOIN & BISCHLER 1978).

Cas des spécimens supplémentaires

Il est souvent délicat de rattacher les spécimens dont les descriptions sont incomplètes aux groupes formés par les spécimens principaux. L'analyse des correspondances place les spécimens supplémentaires sur les axes factoriels en fonction de leur description et permet de connaître leur position par rapport aux spécimens principaux. Mais si leur rattachement à un groupe ne pose pas de problème s'ils se placent à l'intérieur de celui-ci, il n'en est pas de même s'ils sont à l'extérieur. Une classification (H2, fig. 2) de l'ensemble des spécimens (Mat. Pr. + Mat. Sup.) faite à partir de leurs coordonnées sur les axes factoriels principaux (ici les 3 premiers) peut résoudre cette difficulté. Il s'agit de calculer les distances entre tous les spécimens (distance euclidienne usuelle) dans l'espace factoriel retenu et de regrouper les spécimens en utilisant le même critère d'agrégation que pour H1.

On obtient quatre groupes très homogènes (taux d'inertie voisin de 0) et très détachés les uns des autres (taux d'inertie proche de 7% pour le premier rattachement). On a pu ainsi reporter ces groupes sur les cartes factorielles de l'analyse des correspondances (fig. 3-4) en joignant, pour chaque groupe, les spécimens concernés.

En comparaison, nous avons effectué un type de classification couramment utilisé en taxonomie sur les spécimens de Mat. Pr. (H3, fig. 2) et sur l'ensemble des spécimens (H4, fig. 2). L'indice de distance est obtenu à partir d'un indice logique de similarité (ici de Dice*), le critère d'agrégation étant la minimisation de la distance moyenne.

Si H3 donne un résultat globalement semblable à H1, bien que la séparation des groupes y soit moins tranchée, les résultats de H4 sont fortement influencés par les données manquantes. Ainsi, on y remarque :

1. – la tendance à l'agrégation, pour un même groupe, des échantillons principaux d'un côté et des échantillons supplémentaires de l'autre,
2. – l'individualisation très forte des échantillons présentant un nombre élevé de données manquantes,
3. la proximité des niveaux d'agrégation des spécimens avec ceux des groupes, ce qui peut apporter une certaine confusion pour l'interprétation du dendrogramme.

---

* «coincidence index» (DICE 1945) : $c = \frac{2h}{a+b}$

avec a = nombre de modalités présentes dans la description du spécimen A, b = id. mais pour le spécimen B, h = nombre de modalités communes dans les descriptions de A et de B. La distance entre A et B est : d = 100 (1 – c); son intervalle de variation est compris entre 0 et 100.

Source MNHN, Paris

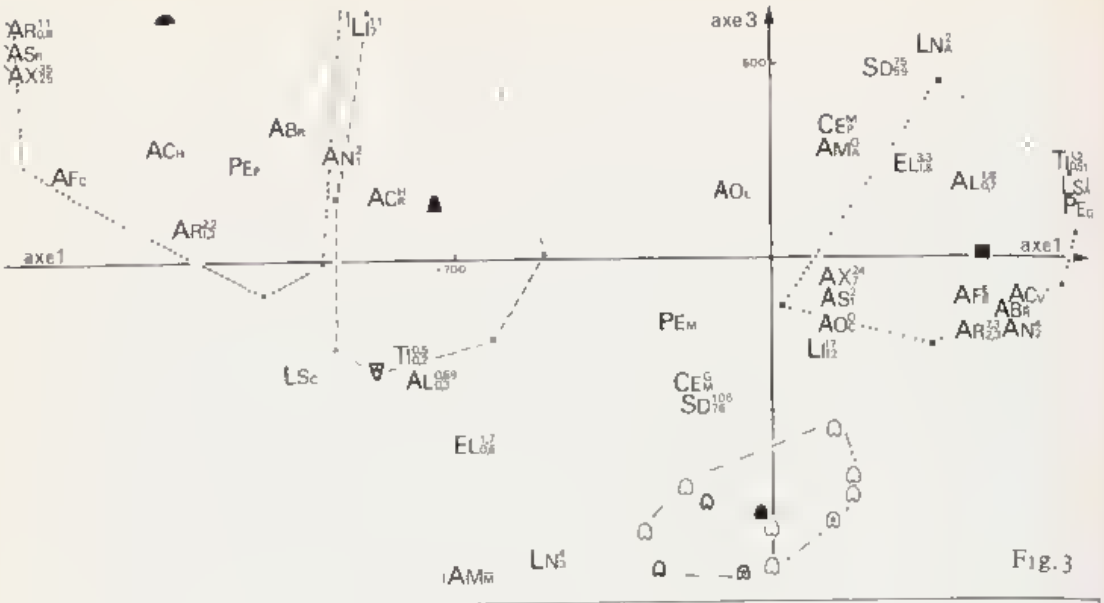


Fig. 3

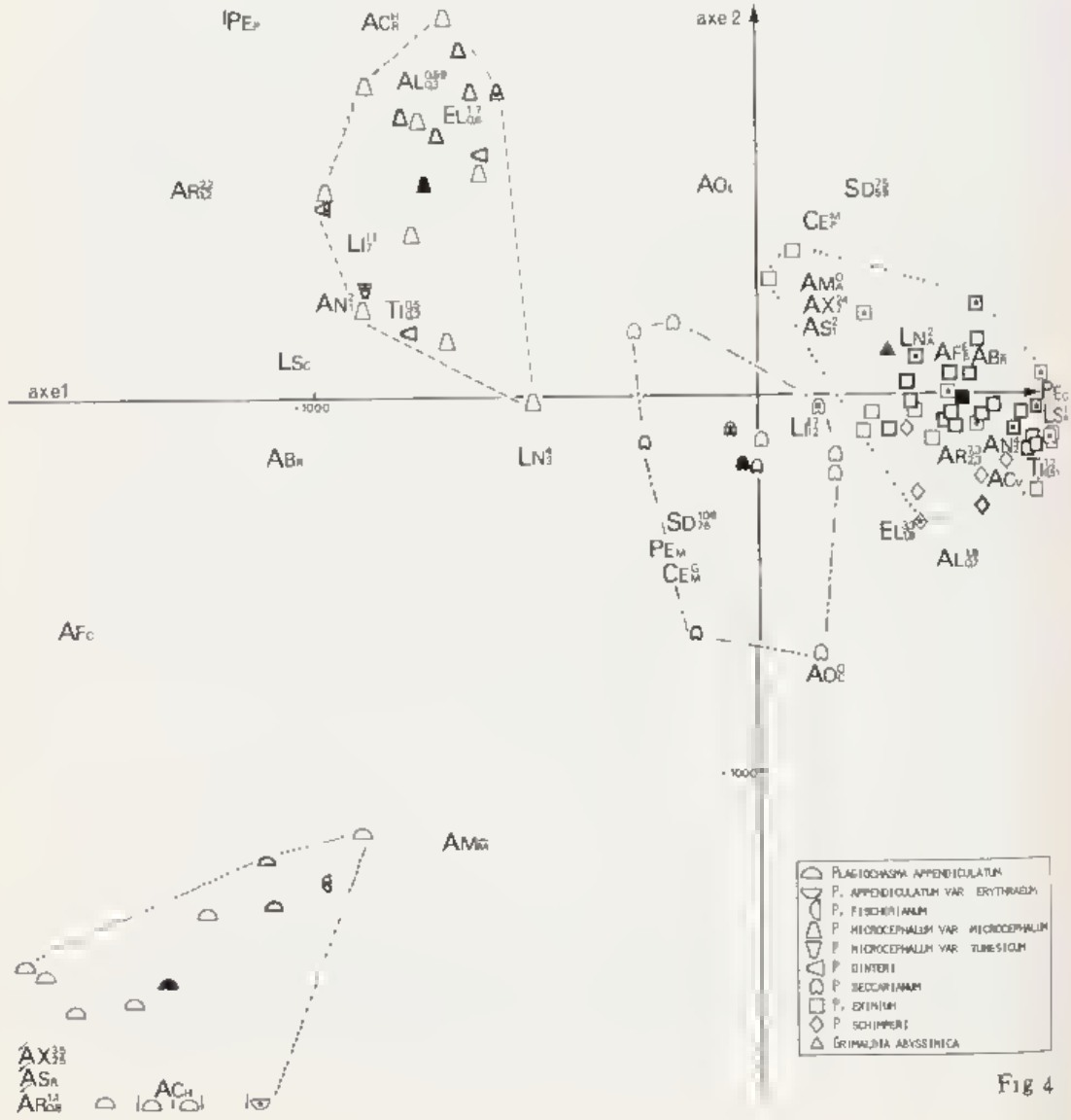


Fig 4

Source MNHN, Paris

Cette technique classique, qui peut donner des résultats satisfaisants (H3) si les données sont pertinentes, montre ici (H4) sa faiblesse. Il faut remarquer que le choix de l'indice, parmi ceux classiquement proposés, affecte peu l'ordonnance (ROUX & ROUX 1967) et que le critère d'agrégation utilisé est celui qui fournit normalement les meilleurs résultats (ROUX 1973).

ANALYSE DES RÉSULTATS

Distinction des 4 espèces

La comparaison des résultats obtenus par différentes méthodes employées, analyse des correspondances (fig. 3-4), classifications automatiques (fig. 2, H1, H2 et aussi H3, H4), montre nettement l'existence, dans les échantillons africains du sous-genre *Plagiochasma*, de quatre groupes taxonomiques. Dans H1 (comme dans H3), ces groupes se forment à peu près au même taux d'inertie (niveau de ressemblance pour H3) et apparaissent donc comme équivalents. La réunion de ces groupes intervenant par contre à un taux d'inertie élevé (ressemblance faible) permet de les considérer comme des espèces.

La première (*P. eximium*) à s'individualiser, sur l'axe 1 positif de l'analyse des correspondances, rassemble les anciens taxons *P. eximium*, *P. schimperi* et *Grimaldia abyssinica*. Proche d'elle se trouve *P. beccarianum* qui se distingue sur le demi-axe 3 négatif (fig. 4). A ces deux espèces, s'opposent les taxons *P. appendiculatum*, *P. a.* var. *erythraeum*, *P. fischerianum*, ces deux derniers devenant synonymes de *P. appendiculatum*, et les taxons *P. microcephalum*, *P. m.* var. *tunesicum*, *P. dinteri* regroupés sous *P. microcephalum*. Les spécimens appartenant à ces deux espèces se séparent sut l'axe 2 de l'analyse des correspondances (fig. 3).

Caractères taxonomiques discriminants

Les variables descriptives constantes pout l'ensemble de ces espèces, n'ont pas été retenues dans les traitements. Elles correspondent souvent à des caractères taxonomiques sous-génériques (notés par «sg» dans la liste ci-dessous). Ce sont : épaississements des cellules épidermiques souvent non noduleux - cuticule

Fig. 3-4 Cartes factorielles issues de l'analyse des correspondances des spécimens africains du sous-genre *Plagiochasma*. Codes des modalités descriptives : cf. tab. 2; les sigles gras représentent les spécimens de Mat. Pr. (principaux); les maigres désignent ceux de Mat. Sup. (supplémentaires); une étoile à l'intérieur d'un sigle indique un spécimen type; les quatre groupes taxonomiques obtenus par H2 (fig. 2) ont été matérialisés en reliant leurs spécimens marginaux, le centre de gravité de chaque groupe étant figuré par un sigle plein. – Fig. 3 : plan des axes 1 et 2. – Fig. 4 : plan des axes 1 et 3. Seuls sont représentés les spécimens de *P. beccarianum* qui s'individualisent du côté du demi axe 3 négatif.

Source MNHN, Paris

lisse (sg) - marge des écailles présentant des papilles (sg) - pore surélevé par rapport à l'épiderme (sg), possédant un anneau transparent (sg) et 2 à 4 anneaux concentriques (sg) de 6 à 8 cellules chacun (sg), jusqu'à 10 pour *P. eximium* - ornementation de la face distale des spores à alvéoles complètes (parfois incomplètes pour *P. e.*) - couche basale du thalle progressivement amincie sous les ailes.

Les cartes factorielles construites à partir des axes 1-2 (fig. 3) et des axes 1-3 (fig. 4) permettent de préciser les modalités descriptives caractérisant ces espèces les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire les caractères taxonomiques discriminants. Nous avons ainsi pour chaque espèce :

- *P. eximium* : thalle large (0,51 à 1,2 mm) - parois radiaires des cellules des pores fortement épaissies - écaille possédant 2 à 4 appendices violets, à base non rétrécie, beaucoup plus longs que larges (rapport longueur-largeur compris entre 2,3 et 7,3) - élatères à spires absentes ou interrompues.

P. beccarianum : appendice à marge indistincte dont le bord présente des dents pluricellulaires - parois radiaires des cellules des pores souvent moyennement épaissies - élatères à 3 ou 4 spires - grosses spores (76 à 106 μm de diamètre).

– *P. microcephalum* : parois radiaires des cellules des pores faiblement épaissies - écaille présentant 1 à 2 appendices roses (parfois hyalin-rose), à base rétrécie - rapport longueur-largeur de l'appendice compris entre 1,2 et 2,2.

- *P. appendiculatum* : écaille possédant 1 à 2 appendices hyalins à base rétrécie et à sommet arrondi - largeur maximum de l'appendice au centre (25 à 35 cellules) - appendice parfois aussi long que large (rapport longueur-largeur inférieur à 1,2).

Le nombre d'appendices (1 à 2) et la base rétrécie de ceux-ci sont des modalités communes à *P. appendiculatum* et à *P. microcephalum*.

CONCLUSION : DÉTERMINATION STATISTIQUE DES SPÉCIMENS AFRICAINS DU SOUS-GENRE *PLAGIOCHASMA*

On a indiqué, sur les cartes factorielles (fig. 3-4), le centre de gravité de chacun des quatre groupes d'individus. Ces points peuvent être considérés comme les types statistiques des espèces précédemment définies. Il est évident que dans un traitement partiel, comme celui-ci, le type statistique n'a de valeur que dans la dition étudiée, l'espèce pouvant se trouver ailleurs.

Nous avons expliqué comment les cartes factorielles pouvaient servir à la détermination de nouveaux spécimens (BAUDOIN & BISCHLER 1978). Le tableau 2 donne les coordonnées de chaque modalité descriptive pour les trois premiers axes factoriels. La détermination d'un échantillon s'obtient :

1. en calculant ses coordonnées sur les différents axes retenus. Il faut pour cela d'abord effectuer, axe par axe, la moyenne algébrique des modalités qui décrivent le spécimen, puis diviser chacune des moyennes par la racine carrée de

Source MNHN, Paris

la valeur propre de l'axe considéré (tab. 3).

2. – en repérant ce point sur les graphiques. Sa position par rapport aux autres échantillons et aux types statistiques permet de le nommer et renseigne sur ses affinités.

BIBLIOGRAPHIE

BAUDOIN R. & BISCHLER H., 1978 – Étude de deux complexes d'espèces. *Bryophytorum Bibliotheca* 13 : 579-619.

BENZÉCRI J. P. et al., 1973 – L'analyse des données. I. La taxonomie. II. L'analyse des correspondances. Dunod, Paris.

BISCHLER H., 1977 – *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. I. Le genre et ses subdivisions. *Rev. Bryol. Lichénol.* 43, 1 : 67-109.

BISCHLER H., 1978 – *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. II. Les taxa européens et africains. *Rev. Bryol. Lichénol.* 44, 3 : 223-300.

DICE L. R., 1945 – Measures of the amount of ecologie association between species. *Ecology* 26, 3 . 297-302.

ROUX G. & ROUX M., 1967 – A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Stat. Appl.* 15, 2 . 59-72.

ROUX, M., 1973 – Compléments à une étude de phytosociologie alpine, in BENZÉCRI J. P. et al., l. c. I . 375-380.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

GERMINATION BEHAVIOUR OF SINGLE SPORES OF THE LIVERWORT SPHAEROCARPOS DONNELLII

E. H. KURZ*

SUMMARY. – Examination of the germination behaviour of free single spores of *Sphaerocarpos donnellii* Aust. has demonstrated the requirement for a short dormancy period. Various cell wall degrading enzymes have been applied to such spores in an attempt to induce their germination. Optimum germination could be achieved using a 2% solution of β glucuronidase/arylsulfatase in 1.4 M KCl/$MgSO_4$. 7 H_2O. Germination of enzyme treated spores was twice as high as that of untreated spores, corresponding to an advance in germination time of approximately 2 to 3 weeks. Purified β-glucuronidase from *Escherichia coli* or heat treatment gave considerably lower germination percentages. The results are comparable with those previously obtained using tetrad spores of *Sphaerocarpos donnellii*.

INTRODUCTION

The liverwort *Sphaerocarpos donnellii* is able to form two kinds of spores, permanent tetrad spores and single spores derived by the ripening and rupture of tetrads. This phenomenon has a genetic basis (ALLEN 1923, 1925). Morphological differences between the different spore types also exist (DOYLE 1975, KURZ and SCHILL 1976) and may exert an influence on germination of the spores. Techniques for the breaking of dormancy in tetrad spores of *Sphaerocarpos donnellii* have been previously reported (KURZ 1976). We now report upon the germination behaviour of single spores, and upon some of the different factors influencing this germination.

MATERIALS AND METHODS

Single spores of the liverwort *Sphaerocarpos donnellii* Aust. were obtained

* Botanisches Institut der Universitat Heidelberg, Hofmeisterweg 4, D 6900 Heidelberg

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 3 : 313-318.

Source MNHN, Paris

from sterile cultures of material originally collected by Dr. D. A. Breil in the vicinity of Tallahassee, Florida in January 1973. The plants were cultured in rooms maintained at 22°C, and provided with a 20 hour day light period (5000 lux, Philips tubes TL F 65 W/33). Fertilized female plants were transferred to a Heraeus thermostat adjusted to a 20°C, 12 hour day (light intensity 2500 lux). After 4 to 5 weeks ripe black sporogonia were harvested under sterile conditions and stored in darkness at 30°C.

For some experiments spores were treated with β-glucuronidase/arylsulfatase (Boehringer, Mannheim). The spores were incubated for one hour in darkness at 30°C in a 0.4 M mannitol or 1.4 M $KCl/MgSO_4 . 7 H_2O$ (at a weight ratio of 2.5 : 1) enzyme solution (2% β-glucuronidase/arylsulfatase; pH 4.5), washed with double distilled water, treated for 30 sec with 0.4% H_2SO_4 and washed again with double distilled water. The spores were then plated on agar nutrient medium without any additions and the dishes closed with parafilm. The plated spores were cultured in rooms with a 20 hour day (5000 lux) at 22°C. Tests using purified β-glucuronidase from *Escherichia coli*, at pH 6.2, were carried out in a similar manner.

The appearence of the tip of the germ tube was used as the criterion for germination. For further methods see KURZ (1976).

RESULTS

Onset of germination

In order to determine the normal time period for the onset of germination, experiments using untreated spores were undertaken (fig. 1). It was demonstrated that spores of the separate race of *Sphaerocarpos donnellii* require an afterripening period during which germination is seldom under normal test conditions.

Treatment with enzyme

It has been shown previously that treatment of tetrad spores with enzymes promotes germination (KURZ 1974, 1976). Similar results also can be obtained with single spores. At first β-glucuronidase/arylsulfatase containing mannitol as plasmolyticum was used (tab. 1). The results demonstrated a clear promotion of germination compared with untreated single spores.

It has been shown previously that the use of $KCl/MgSO_4$-solution in place of mannitol in the enzyme medium is preferable for the promotion of germination of tetrad spores (KURZ 1976). Tab. 2 shows the germination rates following treatment with heat (50°C), purified β-glucuronidase (*E. coli*) and β-glucuronidase/arylsulfatase.

Source MNHN, Paris

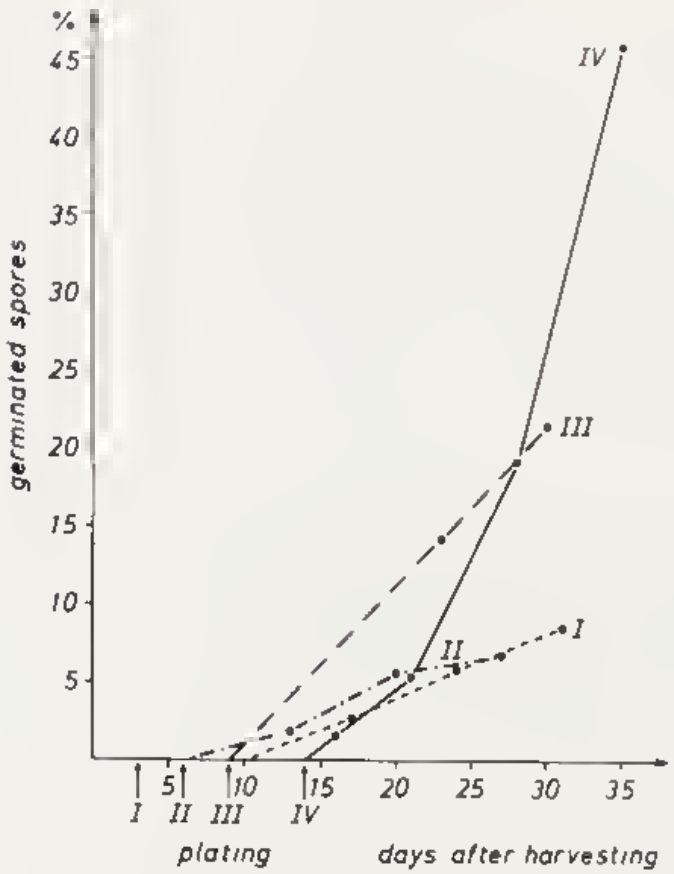


Fig. 1 – Dormancy periods in single spores of *Sphaerocarpos donnellii* plated on 1.3% agar nutrient medium without any additions.
Legend I, II, III, IV plated 3, 6, 9, or 14 days after harvesting.

Tab. 1. – The effect of enzyme medium and mannitol solution on germination of dormant single spores of *Sphaerocarpos donnellii* (6 days after harvesting). The concentration of β glucuronidase/arylsulfatase is 2% in 0.4 M mannitol (pH 4.5).

Treatment	germinated spores (%) weeks after plating			total number of spores
	1	2	3	
None	1.9	5.6	6.8	162
0.4 M mannitol	0.7	2.1	2.8	141
β glucuronidase/ arylsulfatase	2.0	13.4	16.5	666

Source MNHN, Paris

Tab 2. – The effect of enzymes and heat on germination of dormant single spores of *Sphaerocarpos donnellii* (3 days after harvesting). The concentration of β glucuronidase (*E. coli*) and β-glucuronidase/arylsulfatase was each 2% in 1.4 M KCl/$MgSO_4$. 7 H_2O (pH 6.2; 4.5).

Treatment	germinated spores (%) weeks after plating			total number of spores
	2	3	4	
None	0.2	2.2	10.6	406
heat (50°C; 1 h in water)	0	4.3	20.0	830
β glucuronidase (*E. coli*)	0.3	4.7	18.0	718
β-glucuronidase/ arylsulfatase	2.5	22 2	48.7	595

The relation between the age of spores and treatment with KCl/$MgSO_4$-β-glucuronidase/arylsulfatase-medium is interesting because of the shorter dormancy period of single spores compared with tetrads. In these experiments single spores (3 days after harvesting) germinated two weeks earlier than untreated ones. Enzyme treated single spore stages (9 or 14 days after harvesting) were however only one week in advance of untreated ones (fig. 2).

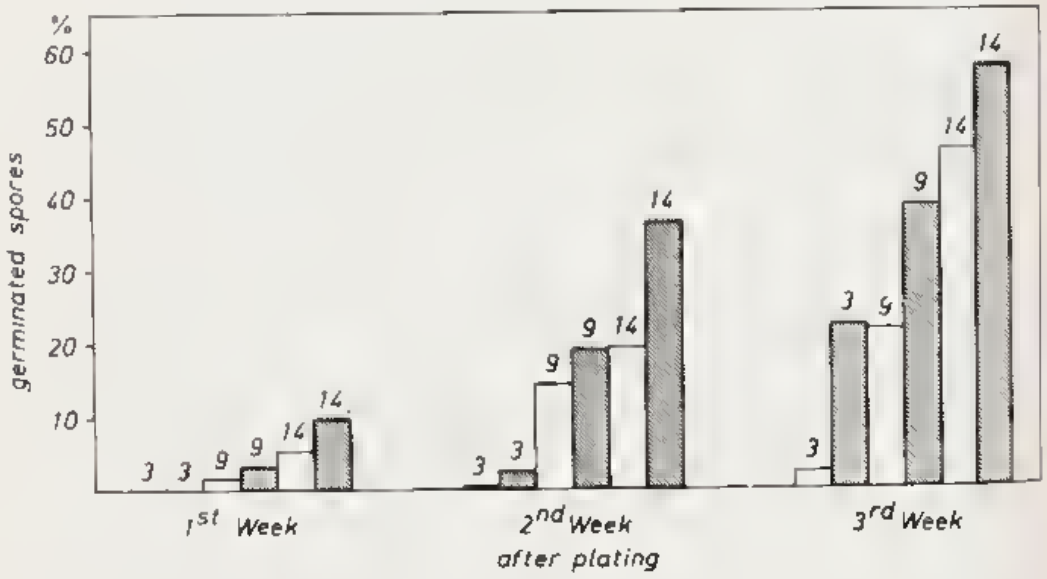


Fig. 2. Dormancy periods and treatments with 2% β glucuronidase/arylsulfatase solved in 1 4 M KCl/$MgSO_4$. 7 H_2O in single spores of *Sphaerocarpos donnellii*.
Legend 3, 9, 14 plated 3, 9, 14 days after harvesting, clear columns, untreated; hatched columns, enzyme treated.

Source MNHN, Paris

DISCUSSION

The experiments reported here were performed with variously aged single spores of *Sphaerocarpos donnellii*. The dormancy period of the single spores was shorter than in tetrads possibly because of the greater surface area exposed to the media. The germination rate was similar to that of tetrad spores until 6 days after harvesting. However, the germination rates of single spores 9 to 14 days after harvesting increased and was considerably greater than in tetrads of similar age (KURZ 1974). Spore dormancy in single spores may be caused by the restrictive influence of the hard spore wall, by the influence of unknown endogenous factors, or by a combination of both factors. The increased germination rates and shorter dormancy period after treatment with high temperature suggests that the spore wall may act as a germination barrier.

These results demonstrated that following treatment with a $KCl/MgSO_4$·β-glucuronidase/arylsulfatase-medium, high germination rates could be obtained as is also the case for tetrad spores (KURZ 1976). The effect of enzyme treatment is more pronounced in younger single spores than in older ones but even here germination rate was always higher than in untreated ones. In tetrad spores the differences between enzyme treated and untreated spores are however more marked (KURZ 1975).

Tests with heat, mannitol, and β-glucuronidase (*E. coli*) also gave results similar to those previously reported for tetrads (KURZ 1974, 1976).

Experimental results suggest that in both single and tetrad spores similar germination barriers exist. The effect of β-glucuronidase/arylsulfatase could be exerted by degradation of a germination blocking substance or substances.

ACKNOWLEDGEMENTS. – The author thanks Prof Dr. W. O. Abel (Botanisches Institut der Universitat Heidelberg, now Universitat Hamburg) for discussions and support during my work; Dr. D. A. Breil (Department of Natural Science, Farmville, Virginia/USA) for the supply of spore materials; Boehringer, Mannheim for the supply of enzymes.

Source MNHN, Paris

REFERENCES

ALLEN C. E., 1923 – An apparently sex-linked sporophytic character in *Sphaerocarpos* *Anat. Rec.* 26 : 388 389.

ALLEN C. E., 1925 – The inheritance of a pair of sporophytic characters in *Sphaerocarpos* *Genetics* 10 . 72-79.

DOYLE W. T., 1975 – Spores of *Sphaerocarpos donnellii*. *Bryologist* 78 · 80-84

KURZ E. H., 1974 – Zur Regulation der Keimung bei dem Lebermoos *Sphaerocarpos*. Diss Heidelberg.

KURZ E. H., 1976 – The effect of cell wall degrading enzymes on dormancy in spore tetrads of *Sphaerocarpos*. *Z. Pflanzenphysiol.* 78 58 65.

KURZ E. H. & SCHILL R., 1976 – Eine raster elektronenmikroskopische Studie zum Wandaufbau der Sporen des Mooses *Sphaerocarpos donnellii* Aust. (Hepaticae) *Nova Hedwigia* 27 . 847-854.

Source MNHN, Paris

ANATOMISCH-HISTOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN DER ZELLWAND VON SPHAGNUM MAGELLANICUM BRID.

R. TUTSCHEK, H. RUDOLPH, L. ASMUSSEN und U. ALTENA *

RÉSUMÉ – Nous donnons un aperçu sur nos recherches anatomiques et histochimiques relatives à l'incorporation de composés phénoliques et de pigments de paroi à la paroi cellulaire de *Sphagnum magellanicum* en tenant compte des possibilités d'échange de cations des parois cellulaires. L'incorporation des substances phénoliques, qui se produit à un stade tardif de la différenciation, gêne la mise en évidence de la cellulose. Dans les feuilles des Sphaignes, l'incorporation commence à l'apex. On peut démontrer que la détection de la cellulose est cachée essentiellement par l'acide sphagnique. D'après les résultats, les pigments de paroi chez *Sphagnum magellanicum* sont incorporés à la paroi cellulaire de la même façon que les substances phénoliques. Un résultat surprenant est que les pigments de paroi, sous certaines conditions expérimentales, peuvent être incorporés aussi aux parois des cellules qui ne possèdent plus de protoplastes.

SUMMARY. – A survey is given of the anatomical and histochemical investigations concerning the incorporation of phenolic substances and wall pigments into the cell wall of *Sphagnum magellanicum* as well as the cation · exchange capacity of the cell walls. The incorporation of the phenolic substances which occurs at a rather late stage of the differentiation process prevents the histochemical detection of cellulose. In the *Sphagnum* leaves the incorporation of the phenolics begins apically. Evidence is presented that the detection of cellulose is mainly masked by sphagnum acid. According to the present results the mode of the incorporation of the wall pigments corresponds to that of the phenolic compounds. It is surprising that under certain experimental conditions the pigments are also deposited in the walls of cells which have lost their protoplasts.

EINLEITUNG

Die Zellwande der Sphagnen sind bereits öfters Gegenstand verschiedener Untersuchungen gewesen, da sie sich durch einige Besonderheiten auszeichnen,

* Botanisches Institut der Christian-Albrechts-Universitat, Kiel.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 3 : 319-330.

Source MNHN, Paris

deren Bearbeitung in den letzten Jahren zu drei sehr interessanten Fragenkomplexen führte.

1. Da sich die Zellwände der Sphagnen - wie auch die vieler anderer Moose - mit MILLONs Reagenz kräftig anfärben und andererseits die WIESNER'sche und MAULEsche Ligninreaktion negativ ausfallen, war zu klären, worauf die MILLONsche Reaktion zurückgeht. In diesem Zusammenhang stellt man stets die Frage nach dem Lignin bei Sphagnen. Wir haben diesen Fragenkomplex vor einigen Jahren in unserer Arbeitsgruppe aufgegriffen und die vielfach zitierte CZAPEKsche Aussage (CZAPEK 1899, 1913) widerlegt, dass die MILLON-Reaktion der Zellwande auf das Sphagnol zurückgeht. Wir konnten nachweisen, dass das CZAPEKsche Sphagnol keine einheitliche Substanz, sondern ein Aufarbeitungsartefakt darstellt, das durch definierte Abbauprodukte nativer phenolischer Zellwandbestandteile charakterisierbar ist (vgl. hierzu die Zusammenfassung bei RUDOLPH 1977). Der Versuch, durch vergleichsweise schonende Methoden native phenolische Wandinhaltsstoffe aus *Sphagnum magellanicum* zu extrahieren (TUTSCHEK und RUDOLPH 1971, ENGMANN 1972, TUTSCHEK et al. 1973, TUTSCHEK 1975), führte zunächst zur Isolierung der Sphagnumsäure (p-Hydroxy-β-[carboxymethyl]-zimtsäure), die als eine wesentliche Komponente der MILLON-positiven Wandbestandteile angesehen werden muss. Die Frage, ob Sphagnen Lignin oder eine Art «Strukturphenol» (SARKANEN und HERGERT 1971) besitzen, wird je nach Definition, Isolierungs- und Nachweismethoden kontrovers diskutiert (Literaturübersicht bei RUDOLPH 1977).

Zuletzt haben NIMZ und TUTSCHEK (1977) mit Hilfe der ^{13}C-NMR-Spektroskopie versucht, hier klärend zu wirken. Sie kommen dabei zu dem Ergebnis, dass die polymeren Phenole in der Zellwand von *Sphagnum magellanicum* keinen Lignincharakter aufweisen. Über die Konstitution eines aus p-Hydroxyphenylbausteinen bestehenden Polyphenols ist jedoch noch keine endgultige Aussage möglich.

2. In der Sphagnenzellwand ist ein Kationenaustauscher lokalisiert, dessen Beladungszustand entscheidend fur Wachstum und Entwicklung der Torfmoose ist (RUDOLPH 1963, RUDOLPH und BREHM 1965, BREHM 1968, 1970, 1971, dort auch Zusammenfassung der älteren Literatur). Mit Hilfe der vergleichenden IR-Spektroskopie haben SCHWARZMAIER und BREHM (1975) nachgewiesen, dass es sich bei dem Ionenaustauscher aus *Sphagnum magellanicum* um Polygalakturonsäure (Pektinsäure) handelt. Pektin schliessen die Verfasser aus. Ausserdem tragen nach diesen Untersuchungen saure Kohlenhydrat-Sulfatgruppen sowie Carboxylgruppen verschiedener Phenolcarbon- und Zimtsauren in keinem messbaren Anteil zum Kationenaustausch bei.

3. *Sphagnum magellanicum* gehört zu den *Sphagnum*arten, die sich am natürlichen Standort durch einen unregelmässigen Farbwechsel auszeichnen, der neben einem Chlorophyllabbau im wesentlichen durch die Synthese verschie

Source MNHN, Paris

dener Wandfarbstoffe bedingt wird. Die Faktoren, die die Umfärbung auslösen, sind inzwischen bekannt und die chemische Struktur einiger rotvioletter Wandfarbstoffe aufgeklärt (RUDOLPH 1964, RUDOLPH und VOWINKEL 1969, VOWINKEL 1975; Literaturübersicht bei RUDOLPH 1977). Bisherige Untersuchungen deuten darauf hin, dass dem Phenylpropanstoffwechsel bei der Biosynthese der Wandfarbstoffe eine zentrale Bedeutung zukommt.

Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, ausgehend von den Ergebnissen älterer Autoren (GJOKIC 1895, CZAPEK 1899, BÜNNING 1927, ROTHE 1963), die von uns im Zusammenhang mit den einleitend angesprochenen Problemkreisen gesammelten anatomisch-histochemischen Befunde zusammenfassend darzustellen. Wir wollen damit der Tendenz entgegenwirken, dass die Vielzahl der analytisch-chemischen Resultate zu isoliert betrachtet wird und damit die Einsicht in strukturelle Bezüge und den Gesamtstoffwechsel von *Sphagnum magellanicum* verloren geht.

MATERIAL UND METHODEN

1. Pflanzenmaterial

Die anatomischen Untersuchungen wurden an Freilandmaterial aus dem Kaltenhofer Moor bei Kiel und an unter definierten Bedingungen kultiviertem Material (RUDOLPH 1977) vom gleichen Standort durchgefuhrt. Das Moos zur histochemischen Untersuchung des extrahierten Zellwandmaterials stammte ausschliesslich aus dem Freiland (zur Methode der Extraktion vgl. TUTSCHEK 1975).

2. Lichtmikroskopische Untersuchungen

Die Schnitte wurden mit einem Gefriermikrotom angefertigt. Die Schnittdicke von 3 μ war für die Phasenkontrast- und Polarisationsmikroskopie ausreichend.

Nachweisreagenzien :

Pektinsubstanzen : Wässrige Losungen basischer Farbstoffe (0,002% Rutheniumrot, 0,01% Methylenblau- bzw. Safranin-Lösung: Färbedauer in allen Fällen ca. 10 Min.) und das Hydroxylamin-$FeCl_3$-Reagenz nach REEVE (1958).

Cellulose : Chlorzinkjod, Lugolsche Losung + H_2SO_4; 5% wassrige Kongorot-Lösung.

Phenolische Verbindungen : MILLONs Reagenz; diazotierte Sulfanilsäure (dargestellt nach RANDERATH 1965).

Lignin : Phloroglucin/HCl; MÄULE-Reagenz.

Wandfarbstoffe : Farbumschlag nach Blau bei Zugabe von 0.5% KOH.

Source MNHN, Paris

3. Applikation von Glucose

Sphagnum magellanicum-Pflanzen, mindestens 8 Wochen unter definierten Bedingungen vorkultiviert, wurden in 25 ml-Bechergläser umgepflanzt. Die Applikation der Lösung erfolgte während der Kultur in einem Lichtthermostaten (Beleuchtungsstärke 9000 Lux, Licht-Dunkelwechsel 12 : 12 Std., rel. Luftfeuchte 90 ± 5%). Je 1 ml einer 0,25 M Glucoselösung wurde täglich zu Beginn der Lichtperiode tropfenweise auf die *Sphagnum*köpfchen pipettiert. Die Kontrollen erhielten in entsprechender Weise Wasser.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

1. Zellwände des Stämmchens

Etwa 5 mm unterhalb der dreischneidigen Scheitelzelle ist - von extremen Entwicklungszuständen einmal abgesehen - das Stämmchen von wüchsigem *Sphagnum magellanicum* völlig ausdifferenziert. Im Querschnitt ist dann die 3-5schichtige Hyalodermis - aus grosslumigen toten, mit Poren durchsetzten Zellen aufgebaut - deutlich durch die insbesondere im peripheren Bereich sehr englumigen und dickwandigen prosenchymatischen Zellen des Zentralzylinders abgegrenzt; dieser geht in seinem Inneren in weitlumigere und dünnwandigere Zellen des Markes über (Abb. 1). Eine detaillierte Analyse des Wandaufbaues ist insbesondere bei den Zellen des Zentralzylinders im ausdifferenzierten Stämmchen möglich.

Die mehrfach beschriebene (z. B. BÜNNING 1927, ROTHE 1963), in drei Schichten zu differenzierende Sekundarwand zeichnet sich durch eine starke Reaktion mit Rutheniumrot und MILLONs Reagenz aus, während die für Cellulose typische Blaufärbung mit Chlorzinkjod erst nach Behandlung des Materials mit KOH, oxidierenden Reagenzien oder eingehender Extraktion mit Äthanol (vgl. S. 11) auftritt. Auf die mögliche Differenzierung der einzelnen Sekundärwandschichten (vgl. z. B. BÜNNING 1927, ROTHE 1963) sei in diesem Zusammenhang verzichtet.

Die Mittelschicht - im Bereich der Zwickel in der Regel besonders stark ausgebildet - ist im phasen- und polarisationsoptischen Bild differenzierbar. Die Mittellamelle erscheint hell bzw. erweist sich als isotrop. Die Primärwand zeichnet sich dagegen dunkel ab bzw. zeigt schwache Anisotropie. Auch verschieden starke Reaktionen mit basischen Farbstoffen deuten eine Differenzierung der Mittelschicht an. Sieht man von Details ab, so ist für diese Mittelschicht bezeichnend, dass sie mit MILLONs Reagenz stark positiv reagiert, die Reaktionen mit Rutheniumrot und Chlorzinkjod dagegen negativ ausfallen.

Weitaus interessanter als die Beschreibung des ausdifferenzierten Zustandes des Stammchens ist die Analyse der Zellwanddifferenzierung unter histochemischem Aspekt. Bis etwa 3 mm unterhalb der Scheitelzelle ist noch keine Diffe-

Source MNHN, Paris

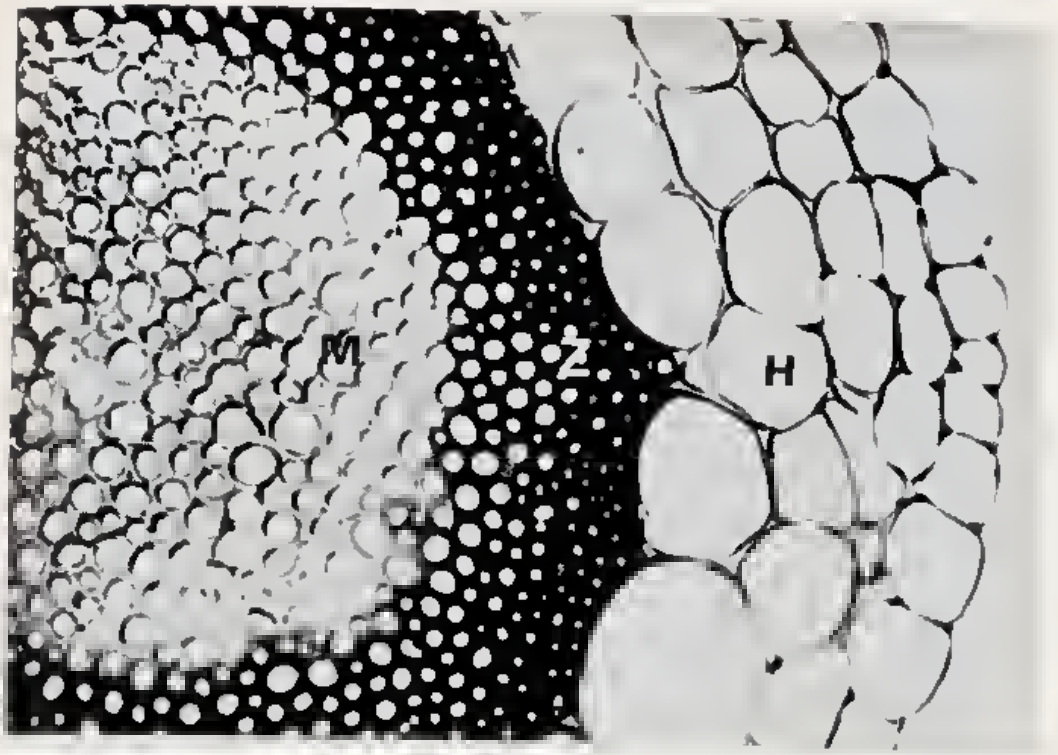


Abb. 1. – Mikrophoto (Ausschnitt) eines Querschnittes (Gefrierschnitt) durch ein ausdifferenziertes Stämmchen von *Sphagnum magellanicum*. H : Hyalodermis, Z : «Zentralzylinder», M . Mark. Vergr. 100 . 1. Die Wandfarbstoffeinlagerung in die peripheren Partien des Zentralzylinders ist an der dunklen Farbung deutlich zu erkennen; weitere Erlauterungen im Text.

renzierung des Gewebes festzustellen. Mit der Auflagerung der Sekundärwandschichten kommt es, verbunden mit einer Vakuolisierung, zu einem ausgepragten Streckungswachstum, vor allem der Zellen, die sich zu Elementen des Zentralzylinders und Markes differenzieren. In diesem Entwicklungsstadium färben sich die Sekundärwandschichten der Zellen des Zentralzylinders mit Rutheniumrot deutlich an, die Mittelschicht hebt sich jedoch durch eine besonders kräftige Rotfärbung ab (Abb. 2). Die Reaktion auf Cellulose mit Chlorzinkjod in den Sekundarwandschichten fallt positiv aus (klares Blau). Im Zuge der weiteren Differenzierung lasst sich schliesslich die Mittelschicht mit Rutheniumrot nicht mehr anfarben. Parallel dazu fällt die Reaktion mit MILLONs Reagenz in diesen Wandpartien positiv aus. Die Einlagerung der mit MILLONs Reagenz anfarbbaren Substanzen setzt zunächst in den Mittelschichten der peripher gelegenen Zellen des Zentralzylinders ein - und hier zuerst in den Bereichen ansetzender Stammblättchen und -ästchen - erfolgt dann aber auch in den zentraler gelegenen Partien (Abb. 3). Ausgehend von den peripheren Bereichen des Zentralzylinders und dann nach innen hin fortschreitend sind MILLON-positiv reagierende Substanzen schliesslich auch in den Sekundärwandschichten nachweisbar. Die

Source MNHN, Paris

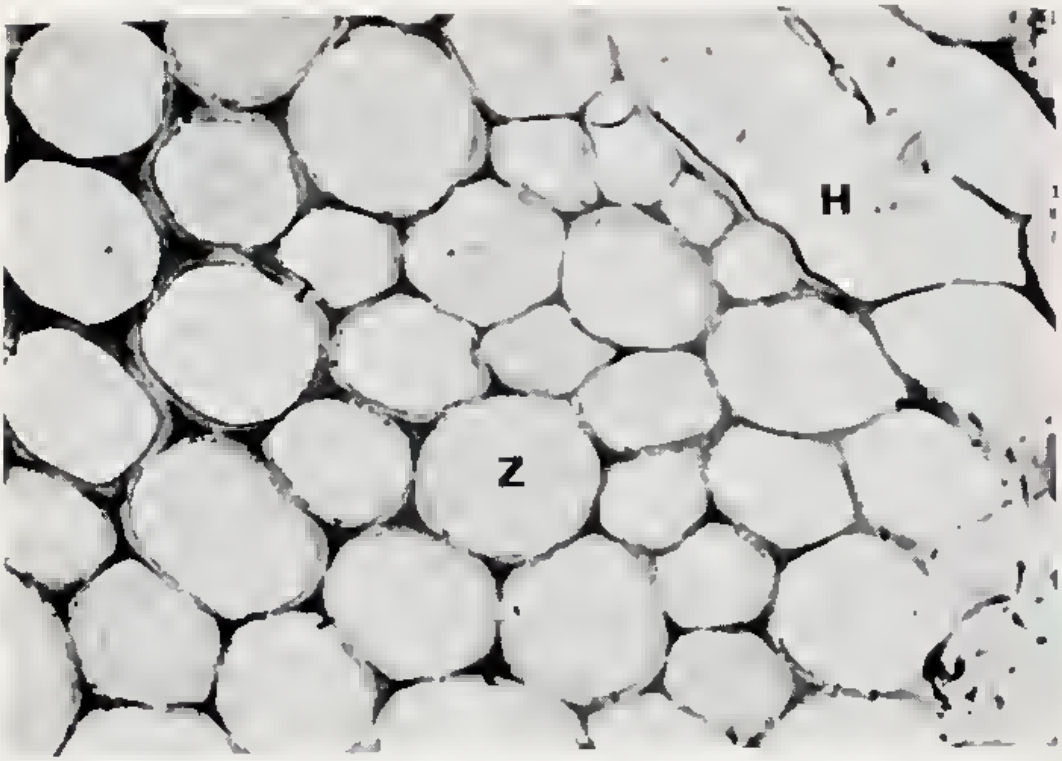


Abb. 2. – Mikrophoto (Ausschnitt) eines Querschnittes (Semidünnschnitt) durch ein junges Stämmchengewebe im Bereich des sich differenzierenden Zentralzylinders (Z). H . Hyalodermis. Vergr 1200 : 1. Rutheniumrot Farbung : Die verstarkte Anfarbung der Mittelschicht, insbesondere im Zwickelbereich, ist deutlich zu erkennen. Erlauterung im Text.

typische Blaufärbung der Sekundärwand mit Chlorzinkjod geht durch die Einlagerung der MILLON-positiven Substanzen verloren. Das Blau schlägt in ein schmutziges Violett um, was besonders gut an Längsschnitten zu beobachten ist Im Gegensatz zur Mittelschicht beeinflusst die Einlagerung der phenolischen Substanzen die Anfärbbarkeit der Sekundärwandschichten mit Rutheniumrot nicht. Dieses abweichende Verhalten kann schwerlich damit erklart werden, dass die Phenole in die beiden Zellwandschichten unterschiedlich stark eingelagert werden, denn die Sekundärwand wird schliesslich mit MILLONs Reagenz ebenso intensiv angefarbt wie die Mittelschicht. Die im Vergleich zu den höheren Pflanzen ungewöhnlich starke Rutheniumrot-Reaktion der Sekundarwände führen wir auf die Pektinsäure zurück, da die *Sphagnum*saure mit Rutheniumrot in vitro keine Reaktion zeigt.

Weder im ausdifferenzierten Zustand noch in irgendeiner Phase der Stämmchenentwicklung fallen Ligninfarbreaktionen positiv aus (vgl. hierzu auch RUDOLPH 1977).

Source MNHN, Paris

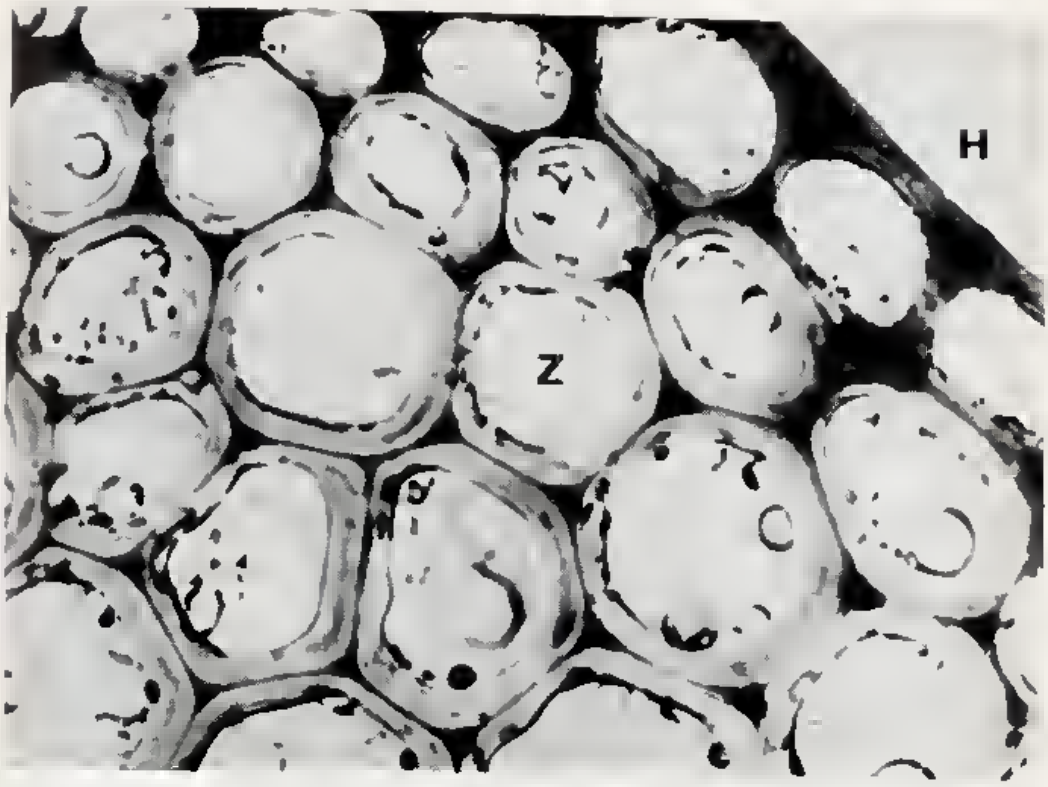


Abb. 3. – Mikrophoto (Ausschnitt) eines Querschnittes (Gefrierschnitt) durch ein Stämmchengewebe bei fortgeschrittener Differenzierung im Bereich des Zentralzylinders (Z). H: Hyalodermis. Vergr. 1400 : 1. MILLION Färbung. Die Einlagerung der phenolischen Substanzen in die Mittelschicht wird durch deren Schwarzung angezeigt. In den peripher gelegenen Zellen des Zentralzylinders sind die phenolischen Verbindungen auch schon in die Sekundärwandschichten eingelagert. Erläuterung im Text.

2. Zellwände der Astblätter

Für das Sphagnumblatt, das wiederholt Gegenstand anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen war (vgl. z. B. ZEPF 1952, SCHNEPF 1973), ist charakteristisch, dass die Differenzierung an der Blattspitze beginnt, obwohl dort die jüngsten Blattsegmente liegen.

Die zweischneidige Scheitelzelle stellt vor der ersten inäqualen Teilung ihre Tätigkeit ein. ZEPF (1952) hat die Entwicklung der Chlorophyll- und Hyalinzellen in bezug auf Plastiden-, Plasma- und Kernwachstum eingehend beschrieben. Eine histochemische Charakterisierung der Zellwände im Verlauf der Blattentwicklung sei im folgenden gegeben (Abb. 4).

Die Zellwände junger, bis etwa 0,3 mm grosser Blättchen (Abb. 4 Stadium 1,2) lassen sich sehr gut mit Rutheniumrot anfärben; die Reaktionen mit Chlorzinkjod und MILLONs Reagenz fallen negativ aus. Setzt nach der zweiten inä-

Source MNHN, Paris

qualen Teilung das Streckungswachstum ein, das u. a. durch äquale Teilungen der Chlorophyllzellen und Vakuolisierung der Hyalinzellen gekennzeichnet ist, wird im Zuge der Sekundärwandauflagerung Cellulose mit Chlorzinkjod in typischer Blaufärbung nachweisbar (Stadium 3,4). Die Reaktion mit MILLONs Reagenz fällt in diesem Entwicklungsabschnitt immer noch negativ aus; die Blättchen sind dann etwa 0,3 - 0,8 mm lang. Parallel zu der endgültigen Ausdifferenzierung der Hyalinzellen (Bildung der Wandversteifungen, Degeneration des Plasmas und Durchbruch der Poren) bleibt schliesslich die Chlorzinkjod-

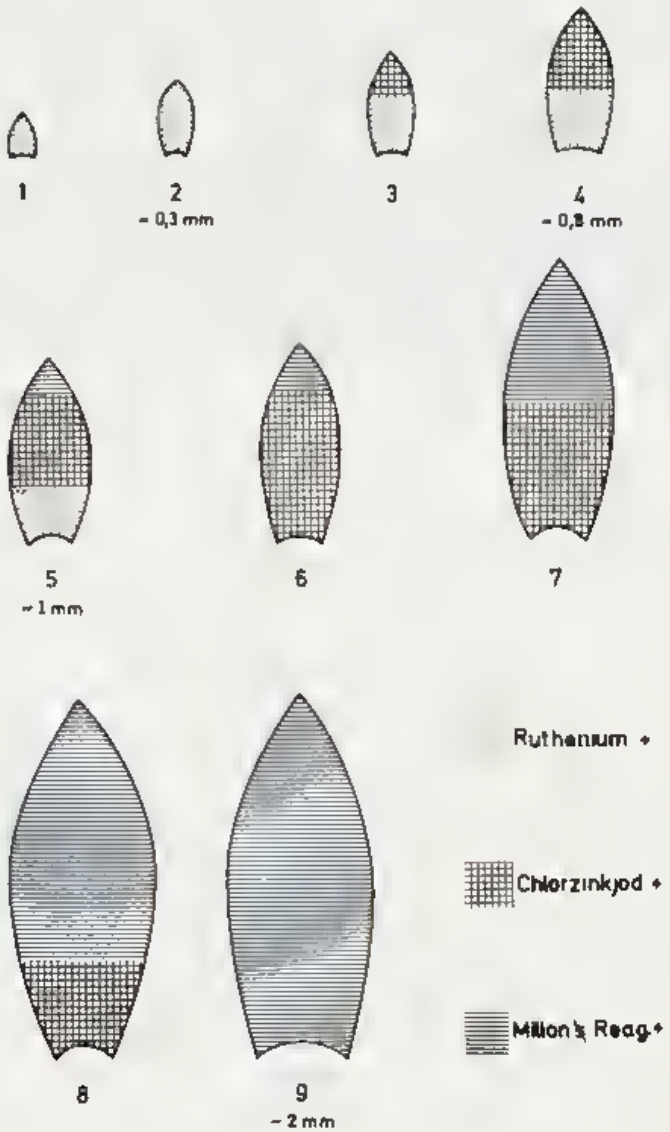


Abb. 4. – Schematische Darstellung der Anfarbbarkeit der Zellwände mit Rutheniumrot, Chlorzinkjod und MILLONs Reagenz von Astblättchen im Laufe der Entwicklung. Weitere Erläuterung im Text.

Source MNHN, Paris

reaktion mit ihrer fur Cellulose typischen Blaufärbung aus; sie schlägt in Violett um. Diese Partien farben sich dann mit MILLONs Reagenz an; die Blattchen sind ca. 1 mm lang (Stadium 5). Wie die weiteren Stadien in Abb. 4 (6-8) zeigen, verlagern sich die mit Chlorzinkjod und MILLONs Reagenz anfärbbaren Partien standig basalwarts, bis schliesslich bei einem ausdifferenzierten Blattchen (Stadium 9) die gesamte Blattflache nur auf MILLONs Reagenz anspricht.

Diese in der Blattaufsicht dargestellte sukzessive Entwicklung und Einlagerung von Zellwandsubstanzen muss durch die Analyse von Blattquerschnitten ergänzt werden, damit das Bild nicht unvollständig bleibt. In den ausdifferenzierten Blattchen erlangt die Mittelschicht - von den Zwickeln ober- und unterhalb der Chlorophyllzellen einmal abgesehen - nie die Mächtigkeit wie z. B. im Zentralzylinder des Stammchens; den Hauptanteil der Wand machen die beiderseits aufgelagerten Sekundarwandschichten aus. Ebenso wie in den Zellen des Zentralzylinders des Stämmchens treten die ersten Reaktionen mit MILLONs Reagenz in der Mittelschicht, vornehmlich in den Zwickeln, auf. Später werden aber auch die sekundären Wandschichten angefärbt, und dabei vor allem die Wandbereiche, die den Chlorophyllzellen benachbart sind und die Haylinzellen voneinander trennen. Schliesslich zeigen auch die Wandpartien der Ober- und Unterseite der Hyalinzellen eine positive MILLON-Reaktion. Die Einlagerung der phenolischen Substanzen maskiert wie beschrieben in den angesprochenen Bereichen die Cellulosereaktion mit Chlorzinkjod, nicht jedoch die Anfärbbarkeit der Sekundärwande mit Rutheniumrot.

3. Histochemische Reaktionen an Zellwandmaterial, das mit Äthanol extrahiert wurde

Die vorgelegten Befunde zeigen auf, dass im Zuge der Ausdifferenzierung in verschiedenen Wandbereichen die Cellulosereaktion durch die Einlagerung phenolischer Substanzen erst vergleichsweise spät maskiert wird. Histochemische Untersuchungen an gemahlenem Zellwandmaterial, das 18 Monate bei Raumtemperatur mit Äthanol extrahiert wurde, führen zu einem wichtigen Befund : Die Reaktion mit Chlorzinkjod fallt nach dieser Behandlung positiv aus; die Maskierung der Cellulose ist damit aufgehoben.

Schon GJOKIC (1895), CZAPEK (1899) und andere haben darauf aufmerksam gemacht, dass eine Vorbehandlung des Gewebes mit oxidierenden Reagenzien oder KOH den einwandfreien Nachweis von Cellulose mit Chlorzinkjod ermoglicht. Allerdings ist bei der Anwendung solch drastischer Methoden eine Aussage hinsichtlich der chemischen Natur der den Cellulosenachweis maskierenden Verbindungen nicht möglich, da die phenolischen Wandbestandteile u. U. stark verandert werden können. Die *Sphagnum*saure stellt im Äthanolextrakt den Hauptanteil an gelösten Phenolen dar (TUTSCHEK 1975). Vorausgesetzt, dass die übrigen, in geringerer Menge extrahierbaren MILLON-positiven Verbindungen ihrer Wirkung nach vernachlässigt werden dürfen, ist somit die Maskierung des Cellulosenachweises vor allem auf die *Sphagnum*säure zuruckzufuhren.

Source MNHN, Paris

Die Reaktion mit MILLONs Reagenz fällt im Vergleich zu nicht vorextrahiertem Material schwächer aus, ist jedoch noch klar und deutlich ausgeprägt.

Da nach Extraktion von 1,4 kg *Sphagnum*pulver mit 915 l Äthanol die Menge an extrahierbarer *Sphagnum*säure stark zurückgeht, muss man fordern, dass entweder bestimmte Anteile der *Sphagnum*säure in den Wandstrukturen fest gebunden sind oder andere alkoholunlösliche Phenole in der Wand verbleiben (vgl. hierzu die Zusammenfassung bei RUDOLPH 1977).

4. Untersuchungen zur Einlagerung der Wandfarbstoffe

Selbst bei grünen *Sphagnum magellanicum*-Pflanzen sind Zellwandpartien des Zentralzylinders in der Regel durch Wandfarbstoffe deutlich angefärbt. Längsschnitte durch das Stämmchen zeigen, dass die Einlagerung der roten Farbstoffe an der Basis der Ästchen und Stammblätter einsetzt. Diese Partien sind daher vielfach bereits schon rötlich gefärbt, ehe die Astblätter und grössere Stammchenpartien Pigmentierung zeigen.

Wie seit HERZFELDER (1921) für Sphagnen bekannt ist, kann eine Rotverfärbung relativ rasch durch Applikation von Zuckerlösungen unphysiologisch hoher Konzentration ausgelöst werden. In einer Umfärbungsphase pigmentieren sich im Verlaufe der Differenzierung – ausgehend von den Bereichen um die Basis der Stammblätter und Ästchen – zunächst die Zellwände des Zentralzylinders und der Hyalodermis. In den Zellen des Zentralzylinders werden die Wandfarbstoffe zuerst verstärkt, nicht aber ausschliesslich in die Mittelschicht eingelagert. In der Folge färben sich auch die Sekundärwandschichten; bei kräftig verfärbten Pflanzen ist eine solche Differenzierung nicht mehr erkennbar.

Wie die Analyse von Blattquerschnitten zeigt, sind die ersten Farbstoffeinlagerungen im Zwickelbereich oberhalb und unterhalb der Chlorophyllzellen zu beobachten. Im Anschluss daran kommt es zur Pigmentierung der gesamten Wand um die Chlorophyllzellen sowie der Wandpartien zwischen den Hyalinzellen. In die Aussenwände der Hyalinzellen werden ebenfalls Pigmente eingelagert, wenngleich in der Regel nicht so intensiv wie im Bereich um die Chlorophyllzellen (vgl. Abb. 1 bei RUDOLPH und VOWINKEL 1969).

Überraschend ist der Befund, dass bei Applikation von Glucose und der dadurch bedingten Umfärbung die Einlagerung der Membranochrome auch in die Zellwände von Zellen erfolgt, die bereits keine lebenden Protoplasten mehr besitzen. Diese Aussage gilt sowohl für die Zellen der Hyalodermis des Stämmchens und der Ästchen als auch für die Wände der Hyalinzellen der Astblätter. In relativ alten Stammchenabschnitten ist allerdings die Ausfärbung der gesamten Hyalodermis auf diese Weise nicht mehr zu erreichen. Die Pigmente treten dann nur noch in den inneren Zellschichten der Hyalodermis auf.

Um auszuschliessen, dass diese Pigmenteinlagerungen u. U. doch im Zuge von Differenzierungsvorgängen entstehen, haben wir Ästchenabschnitte, deren Blätter völlig ausdifferenziert waren, vor Versuchsbeginn mit einem flüssigen Paraffin-Russ-Gemisch gekennzeichnet. Nach der Ausfärbung der Pflanzen

Source MNHN, Paris

wurden die markierten Partien gefriergeschnitten und die Farbstoffeinlagerungen in den Zellwänden mikroskopisch untersucht. Ob diese Befunde auf Umfärbungen unter natürlichen Bedingungen übertragen werden dürfen, erscheint zunächst problematisch, denn in der Regel wird im Freiland eine so intensive Pigmentierung wie nach Zuckerfütterung nicht beobachtet. Dies ändert jedoch nichts an der prinzipiellen Bedeutung unseres Befundes, die vor allem in der Frage nach dem Ort der Farbstoffsynthese liegt.

LITERATUR

BREHM K., 1968 – Die Bedeutung des Kationenaustausches für den Kationengehalt lebender Sphagnen. *Planta* 79 : 324-345.

BREHM K., 1970 – Kationenaustausch bei Hochmoorsphagnen : Die Wirkung von an den Austauscher gebundenen Kationen in Kulturversuchen. *Beitr. Biol. Pfl.* 47 : 91-116.

BREHM K., 1971 – Ein *Sphagnum* Bult als Beispiel einer natürlichen Kationenaustauschersäule. *Beitr. Biol. Pfl.* 47 : 287-312.

BUNNING E., 1927 – Über die Zellmembranen der Sphagnaceen. *Beihft. Bot. Zentralbl.* 44 : 241 253.

CZAPEK F., 1899 – Zur Chemie der Zellmembranen bei den Laub- und Lebermoosen. *Flora* 86 : 361-381.

CZAPEK F., 1913 – Zellmembranen bei Moosen und Farnen. *Z. Biochem. Pfl.* 1 : 644-645.

ENGMANN B., 1972 – Untersuchungen der mit MILLONs Reagens anfarbbaren Substanzen der Sphagnenzellwand. *Biochem. Physiol. Pfl.* 163 : 200-215.

HERZFELDER H., 1921 – Beiträge zur Frage der Moosfarbungen. *Beihft. Bot. Zentralbl.* 38 : 355-400.

GJOKIC G., 1895 – Über die chemische Beschaffenheit der Zellwände bei den Moosen. *Osterr. Bot. Ztschr.* 45 : 330-334.

NIMZ H. H. und TUTSCHEK R., 1977 – Kohlenstoff-13-NMR-Spektren von Ligninen, 7. Zur Frage des Ligningehaltes von Moosen (*Sphagnum magellanicum* Brid.). *Holzforschung* 31 : 101-106.

RANDERATH K., 1965 – Dunnschichtchromatographie. 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, S. 215.

REEVE R. M., 1958 – A specific hydroxylamine-ferric chloride reaction for histochemical localisation of pectin. *Stain Technol.* 34 : 209-211.

ROTHE E., 1963 – Beitrage zur Kenntnis der Färbungen und Farbstoffe bei den Torfmoosen (*Sphagnum*). *Beitr. Biol. Pfl.* 38 : 331-381.

RUDOLPH H., 1963 – Die Kultur von Hochmoorsphagnen unter definierten Bedingungen. *Beitr. Biol. Pfl.* 39 : 153-177.

RUDOLPH H., 1964 Zur Frage der Membranochromie bei Sphagnen. *Flora* 155 : 250-293.

RUDOLPH H., 1977 – 15 Jahre Kultur von *Sphagnum* unter definierten Bedingungen : Eine Übersicht über Resultate, Probleme und Perspektiven. Congrès International de Bryologie Bordeaux, Bryophytorum Bibliotheca 13. J. Cramer, 1978

RUDOLPH H. und BREHM K., 1965 – Kationenaufnahme durch Ionenaustausch ? Neue

Source MNHN, Paris

Gesichtspunkte zur Ernahrungsphysiologie der Sphagnen. *Ber. Dt. Bot. Ges.* 78 . 484 491.

RUDOLPH H. und VOWINKEL E., 1969 – Sphagnorubin, ein kristallines Membranochrom aus *Sphagnum magellanicum*. *Z. Naturforsch.* 24b . 1211-1212.

SARKANEN K.V. und HERGERT H.L., 1971 – In: Lignins, Hrsg K.V. SARKANEN und C.H. LUDWIG, Wiley-Interscience, New York·London·Sydney Toronto, S. 81.

SCHNEPF E., 1973 – Mikrotubulus - Anordnung und - Umordnung, Wandbildung und Zellmorphogenese in jungen *Sphagnum*-Blättchen. *Protoplasma* 78 : 145-173.

SCHWARZMAIER U. und BREHM K., 1975 – Detailed characterization of the cation exchanger in *Sphagnum magellanicum* Brid. *Z. Pflanzenphysiol.* 75 : 250-255.

TUTSCHEK R., 1975 – Isolierung und Charakterisierung der p Hydroxy-β-(carboxymethyl)-zimtsaure (*Sphagnum*saure) aus der Zellwand von *Sphagnum magellanicum* BRID. *Z. Pflanzenphysiol.* 76 : 353 365.

TUTSCHEK R. und RUDOLPH H., 1971 – Isolierung eines kristallinen Phenols aus der Zellwand von *Sphagnum magellanicum*. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 84 : 309-311.

TUTSCHEK R., RUDOLPH H., WAGNER P. H. und KREHER R., 1973 – Struktur eines kristallinen Phenols aus der Zellwand von *Sphagnum magellanicum*. *Biochem. Physiol. Pfl.* 164 : 461-464.

VOWINKEL E., 1975 – Die Struktur des Sphagnorubins (Torfmoosmembranochrome, 2). *Chem. Ber.* 108 : 1166-1181.

ZEPF E., 1952 Über die Differenzierung des *Sphagnum*blattes. *Z. f. Botanik* 40 87-118.

Source MNHN, Paris

INFORMATIONS

Index Hepaticarum, compilatur C. E. B. BONNER. – Le volume 9 «Jungermanniopsis-Lejeunites» (cur. H. BISCHLER, D. LAMY) vient de paraître chez J. Cramer, au prix de 100 DM.

STEERE W. C. and CRUM H. A. – New combinations and new taxa of Mosses proposed by Nils Conrad Kindberg. *Mem. N. Y. Bot. Gard.* 1977, 28, 2 : 1-220.

Les publications lichénologiques étant très diversifiées, la rédaction remercie d'avance les auteurs qui lui feront parvenir les tirés-à-part de leurs travaux, pour analyse dans la Bibliographie.

For the next two numbers of the series, Literature on Air Pollution and Lichens, which appears in the Lichenologist, Dr. D. L. Hawksworth will be assisted by Mr. A. Henderson, who will then be assuming responsibility for the series. It would be appreciated if in future authors of publications which should receive mention and coverage in the series would forward reprints to Mr. A. Henderson, Baines Wing, Department of Plant Sciences, University of Leeds, Leeds 2, West Yorkshire, England.

CONGRES INTERNATIONAL DE BRYOLOGIE, Bordeaux 21-23 novembre 1977, Comptes Rendus édités par C. SUIRE. *Bryophytorum Bibliotheca* (J. Cramer) 1978, 13 : i-xvii, 1-783, 54 pl., 96 fig. (environ DM 160.-).

Introduction de E.J. BONNOT, préface de C. SUIRE. 42 contributions portant sur de nouvelles observations cytologiques et physiologiques, la chimie des Bryophytes, l'apport de nouvelles méthodes d'investigation à la systématique, et la bryogéographie. Chaque article est précédé de 3 résumés (anglais, allemand et français).

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

FRAHM J. P. – Taxonomische Notizen zur Gattung *Campylopus* V. *Nova Hedwigia* 1978, 29, 1-2 . 243-250, 1 fig.

23. *C. chilensis* De Not. est le nom correct pour *C. patagonicus* Broth. ex Dus. - 24. *C. falcatus* Bartr. de Costa Rica est syn. de *C. arctocarpus* (Hornsch.) Mitt. - 25. Diagn., descr. de *C. cavernosus* sp. nov. du Brésil. – 26. *C. araucarieti* (C. Mull.) Par. est syn. de *C. filifolius* (Hornsch.) Mitt. var. *humilis* (Mont.) c. n (= *C. humilis*), de même *C. verticillatus* (Hampe) Kindb. – D. L.

HATTORI S. – On the status of *Madotheca pallida* Nichols. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 8 : 161-162, 1 fig.

Descr., distr. de *Madotheca pallida* syn. nouv. de *Porella japonica* (Sande Lac.) Mitt. D. L.

HATTORI S. *Frullania* memoranda, 1. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 8 . 162-163, en jap.

Note concernant divers *Frullania* dont *F. yunnanensis* St., nouv. pour Formose, et *F. warnckeana* var. *dentosa* Hatt., var. nov. du Vietnam. – D. L.

HILL M. O. A Key for the Identification of British Sphagna using Macroscopic characters. *Brit Bryol. Soc., Bull.* 1976, 27 : 22-31.

KOPONEN T. – Miscellaneous note on Mniaceae (Bryophyta). I. New combinations. *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 1 : 6.

Mnium carolinianum Anderson, *M. ecklonii* C. Müll., *M. novae-zealandiae* Col., *M. prorepens* C. Müll. et *M. rostratum* Schrad. β (var.) *americanum* Hampe sont transférés au genre *Plagiomnium*. - D. L.

KOPONEN T. *Drepanocladus tenuinervis* (Bryophyta, Amblystegiaceae), a new moss from Finland. *Mem. Soc. Fauna Fl. Fennica* 1977, 53 : 9-13, 10 fig

Diagn., descr., ill. de *D. tenuinervis*, esp. nouv. de Finlande, mousse aquatique distincte de *D. sendtneri*. Clé aux esp. finnoises de *Drepanocladus* subgen *Drepanocladus*. D. L.

LAMMES T. *Barbilophozia hatcheri* var. *grandiretis*, var. nova (Hepaticae Jungermanniaceae). *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 2 : 70.

Source MNHN, Paris

Diagnose et descr. de *B. h.* var. *grandiretis* Buch ex Lammes, présent en URSS, Finlande et Suède du N. – D. L.

MANUEL M. G. – Studies in Cryphaeaceae. III. *Sphaerotheciella* Fleisch. New to the Americas. *Occas. Papers Farlow Herbarium Cryptog. Bot.* 1977, 12 : 35-40, 10 fig.

Description du genre *Sphaerotheciella* nouv. pour les Amériques. Clé, descr., lectotypes pour les 2 esp. : *S. pinnata* (B. S. G.) Manuel comb. nov. (*Cryphaea p.*) et *S. sphaerocarpa* (Hook.) Fleisch. *C. corrugata* Card. et *Pilotrichum decurrens* C. Müll. sont syn. de *S. pinnata*. Présence de germination endosporale et de protonéma intrathécial. D. L.

MIZUTANI M. Studies of Little Known Asiatic Species of Hepaticae in the Stephani Herbarium. 9. Some Little-Known Species of the Family Lejeuneaceae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 40 : 441-446, 1 fig.

Notes taxonomiques et morphologiques concernant : *Cololejeunea madothecoides* (St.) Benedix, *C. verrucosa* St., *Drepanolejeunea erecta* (St.) Mzt. comb. nov. (= *Leptolejeunea e.*), *Lejeunea asperula* (St.) Mizt., *L. cucullifiora* (St.) Mizt., *L. wallichiana* Lehm., *Leucolejeunea decurrens* (St.) Mizt. comb. nov. (= *Hygrolejeunea d.*), *L. turgida* (Mitt.) Verd., *Lopholejeunea sikkimensis* St. et *Ptychanthus striatus* (L. et L.) Nees. – D. L.

MIZUTANI M. – Lepidoziaceae, Subfamily Lepidozioideae from the Philippines. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 40 : 447-451, 1 fig.

Liste de 17 esp. (5 genres) récoltées aux Philippines, avec loc. et distrib. *Telaranea fragilis* Mizt. sp. nov. : diagn., descr. illustr. 12 esp. sont nouv. pour les Philippines. D. L.

PIERROT R. B. – Contribution à l'étude du genre *Calypogeia*. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* 1976, n. s., 7 : 126-131, fig.

Clé détaillée et illustr. des 7 esp. françaises de *Calypogeia*. – D. L.

SEKI T. – Taxonomic memoranda on the Sematophyllaceae and their allies. *Hikobia* 1977, 8, 1-2 : 137-149, 4 fig., 1 tabl.

Détermination des récoltes de Thériot (1932) dans la prov. de Fukien. *Sematophyllum japonicum* et *S. subhumile* sont en fait *S. subhumile* (C. Müll.) Fleisch. subsp. *japonicum* (Broth.) Seki; *Glossadelphus nitidus* Thér. est syn. de *Ectropothecium obtusulum* (Card.) Iwats.; *G. anomalus* Thér., syn. de *E. zollingeri* (C. Müll.) Jaeg.; *Microctenidium heterophyllum* Thér., syn. de *Myurium chrysophyllum* (Card.) Seki. – D. L.

SMITH A. J. E. – Key to British and Irish Species of Fissidentaceae. *Brit. Bryol. Soc., Bull.* 1975, 26 : 26-27.

SMITH A. J. E. – A Note on some of the Taxa in the Genus *Racomitrium* (Brid.) (*Rhacomitrium* auct.). *Bull. British Bryol. Soc.* 1976, 28 : 34.

Source MNHN, Paris

Descr. de *R. heterostichum* (Hedw.) Brid., et de *R. affine* (Web. et Mohr) Lindb. Proposition de reconnaître *R. canescens* var. *ericoides*. – D. L.

STEERE W. C. and MURRAY B. M. – *Andreaeobryum macrosporum*, a new genus and species of Musci from Northern Alaska and Canada. *Phytologia* 1976, 33, 6 : 407-410.

Diagn., descr. de *Andreaeobryum macrosporum* gen. et sp. nov. Définition de Andreaeobryaceae Steere, famille nouvelle de l'ordre des Andreaeales Milde emend. Steere. – D. L.

STEERE W. C. – *Garysmithia bifurcata* a new genus and species of Leskeaceae (Musci) from Alaska and Colorado. *Phytologia* 1977, 36, 3 : 165-170, 23 fig.

Diagnose, descr., ill. de *Garysmithia bifurcata* gen. et sp. nov. de l'Alaska et du Colorado. Ses affinités ne sont pas précisées. – D. L.

STOTLER R. E. – The biosystematic approach in the study of the Hepaticae. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 (XII Intern. Bot. Congr.) : 37-46.

Les études de la régulation, les données cytogénétiques et cytochimiques, et l'apport de la taxonomie numérique sont d'utiles compléments aux méthodes traditionnelles mais ne peuvent en aucun cas les remplacer. – D. L.

TAODA H. – Studies on the Fabroniaceae of Japan I. *Hikobia* 1977, 8, 1-2 46-58, 4 fig., 1 tabl.

Descr., distrib. et clé pour *Helicodontium doii* (Sak.) Taoda c. n. (= *Schwetschkea d.*), *H. kiusuanum* (Sak.) Taoda c. n. (= *S. k.*), *Schwetschkea formosica* Card. et *S. matsumurae* Besch. – D. L.

VANA J. – Drei neue Gymnomitriaceen aus Südamerika. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1976, 41 : 411-417, 3 fig.

Diagnose, descr., habitat de *Gymnomitrion atrofilum* Vana sp. nov. de Colombie, aff. de *G. pacificum* Grolle, *G. setaceum* Grolle et Vana sp. nov. du Venezuela, et de *Marsupella involuta* Vana sp. nov. de Colombie. *G. concinnatum* (Lightf.) Corda est nouv. pour l'Hémisphère Sud et *Marsupella condensata* (Aongstr.) Kaal., nouv. pour le continent américain. – D. L.

VANA J. – *Jungermannia* (*Solenostoma*) *mamatkulovii* - eine neue Lebermoosart aus Tadshikistan (UdSSR). *Preslia* 1977, 49, 2 : 181-182, pl. 4.

Diagnose et descr. de *J. mamatkulovii* Vana et Zerov sp. nov. du Tadshikistan, affine de *J. caespiticia*. – D. L.

VANDEN BERGHEN C. – Hépatiques épiphylles récoltées par J. L. de Sloover au Kivu (Zaïre), au Rwanda et au Burundi. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 1977, 47, 1-2 : 129-246, 18 fig.

Liste des esp. avec loc. et notes morphol. Descr., diagn. et illustr. d'esp nouv. . *Drepanolejeunea desloover*, *Diplasiolejeunea desloover* et *Cololejeunea*

Source MNHN, Paris

parva récoltés au Rwanda, et *Cololejeunea desslooveri* du Kivu. D. L.

VITT D. H. – A taxonomic study of the genus *Crosbya* (= *Bellia*, Musci). *Can. J. Bot.* 1977, 55, 15 : 2079-2089, 23 fig.

Proposition de *Crosbya* Vitt. nom. nov. pour *Bellia* Broth. 1907, homonyme postérieur de *Bellia* Bubani 1899 (Ombellifères). Étude taxonomique et numérique du genre qui comprend 2 esp. : *C. nervosa* (Hook. f. et Wils.) c. n. (= *Hookena n.*), endémique de la région nord des îles Auckland et Campbell, et *C. straminea* (Mitt. ex Beck.) c. n. (= *Daltonia s.*), endémique de Nouv.-Zélande. – D. L.

VOGELPOEL D. A. J. - Some typifications and a new subgenus of *Lophocolea* (Dum.) Dum. (Hepaticae). *Acta Bot. Neerlandica* 1977, 26, 6 : 493-495.

Lectotypes pour *Lophocolea bidentata* (L.) Dum., *L. b.* var. *latifolia* (Nees) Rabenh. et *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum. Descr. de *Lophocolea* subgen. *Microlophocolea* (Spruce) stat. nov. (= *L.* § (series) *microlophocolea* Spruce); lectotype : *L. liebmanniana* Gott. – D. L.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

DEGUCHI H. - Gall formation by nematodes on *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. and *R. heterostichum* var. *diminutum* (Card.) Nog. *Hikobia* 1977, 8, 1-2 : 179, en jap.

DEGUCHI H. – An undetermined *Racomitrium* species with endogenous gemmae of *Grimmia trichophylla* type. *Hikobia* 1977, 8, 1-2 : 193-196, 1 fig., en jap., rés. ang.

KITAGAWA N. – Observations on bryophytes (6). A malformed capsule of *Buxbaumia minakatae*. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 8 : 164-165, 1 fig., en jap.

KUWAHARA Y. – Aberrant Structures of elaters observed in genus *Metzgeria* (Hepaticae). *Hikobia* 1977, 8, 1-2 : 110-116, pl. 6-8.

Descr. de 2 structures aberrantes pour les élatères de *Metzgeria* : élatères ramifiées chez *M. conjugata* et *M antarctica*, absence d'épaississement chez *M. c.* Notes sur le contenu et les parois de la capsule. – D. L.

MEHRA P. N. – Sporeling germination in *Exormotheca tuberifera* Kash. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 8 : 153-155, 6 fig.

La germination d'*Exormotheca tuberifera* est semblable à celle de *Stephensoniella* et confirme leurs relations phylogénétiques. – D. L.

NEHIRA K. – A developmental study of gemmae in *Marchantia polymorpha* L.

Source MNHN, Paris

Hikobia 1977, 8, 1-2 : 104-109, 1 fig., pl. 4-5.

Développement des gemmules, différenciation des rhizoïdes et étude des oléocellules. Il y aurait corrélation entre d'une part la concentration en Ca^{2+} et le nombre de mitochondries, d'autre part le métabolisme lors de la formation des rhizoïdes. D. L.

SRIVASTAVA S. C. and UDAR R. – On some little known species of *Riccardia* from eastern Himalayas. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 8 : 157-160, 4 fig

Descr., ill., distr., habitat de *R. villosa* (St.) Pande et Srivastava et de *R. sikkimensis* (St.) Pande et Srivastava, récoltés dans l'Himalaya E. – D. L.

WATANABE R. – A note on some species of Thuidiaceae in Himalayas and adjacent area. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 7 : 135-139, 2 fig.

Descr., ill., taxonomie, distrib. de *Haplocladium strictulum* (Card.) Reim. (= *H. himalayanum* Bartr. syn. nov.), *Thuidium rubiginosum* Besch. (= *T. burmense* Bartr. syn. nov.), *T. cymbyfolium* (Doz. et Molk.) Doz. et Molk. (= *T. assimile* auct. non (Mitt.) Broth. syn. nov.), *T. contortulum* (Mitt.) Jaeg. (= *T. sparsifolium* auct. non (Mitt.) Jaeg.) et *Haplocladium angustifolium* (Hampe et C. Müll.) Broth. (= *H. capillatum* auct. non (Mitt.) Broth.) – D. L.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

ASAKAWA Y. et TAKEMOTO T. – Le Diterpénoïde du goût piquant de *Pellia endiviaefolia*. *Phytochemistry* 1978, 17, 1 : 153-154.

Le goût piquant de *P. e.* est provoqué par la présence d'un aldéhyde diterpénique, isolé aussi de *Trichocoleopsis sacculata*. – D. L.

D'YACHENKO A. P. – Photosynthesis of arctic mosses under natural conditions. *Sov. J. Ecology* (*Ekologiya*) 1976, 7, 1 : 71-73 (92-95), 1 tabl., 3 fig.

La température est un facteur limitant de base dans la photosynthèse des mousses arctiques : *Calliergon giganteum* (Schimp.) Lindb., *Lophozia quinquedentata* (Huds.) Cogn., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Sphagnum squarrosum* Pers. – D. L.

ERICHSEN J., KNOOP B. and BOPP M. – On the Action Mechanism of Cytokinins in Mosses . Caulonema Specific Proteins. *Planta* 1977, 135, 2 : 161-168, 10 fig.

3 protéines sont spécifiques au caulonéma. Ces protéines disparaissent si le caulonéma est isolé, les cellules de cet organe devenant celles d'un chloronéma. L'application simultanée d'adénosine et de cytokinine réduit la synthèse d'ARN et rehausse l'activité spécifique d'une des protéines. Ces protéines spécifiques au caulonéma sont probablement impliquées dans les toutes premières réactions

Source MNHN, Paris

à la cytokinine des cellules du «bouclier». – D. L.

GORHAM J. – Metabolism of lunularic acid in liverworts. *Phytochemistry* 1977, 16, 7 : 915-918, 4 fig., 4 tabl.

Mise en évidence, chez *Conocephalum conicum*, des enzymes suivantes : la phenylalanine ammonialyase, l'acide trans-cinnamique hydroxylase et l'acide lunularique decarboxylase. Chez cette esp. l'acide lunularique est rapidement transformé en substance méthanol-insoluble. – D. L.

GORHAM J. – Effect of lunularic acid analogues on Liverworts Growth and IAA oxidation. *Phytochemistry* 1978, 17, 1 : 99-105, 6 tabl., 1 fig.

L'acide lunularique n'a pas une activité plus importante sur la croissance des hépatiques que les composés semblables. Examen des effets de ces composés et d'extraits d'hépatiques sur l'oxydation de l'AIA. – D. L.

HANDA A. K. and JOHRI M. M. – Cyclic Adenosine 3':5'-Monophosphate in Moss Protonema. A Comparison of its Levels by Protein Kinase and Gilman Assays. *Plant Physiol.* 1977, 59, 3 : 490-496, 3 tabl., 5 fig.

Un adénosine cyclique 3':5'-monophosphate (cAMP) a été isolé chez *Funaria hygrometrica*. Ce composé stimule l'activité de kinase de protéine d'un muscle de lapin. Il pourrait y avoir d'autres nucléotides cycliques dans les protonémas de mousses. – D. L.

HICKLENTON P. R. and OECHEL W. C. – Physiological aspects of the ecology of *Dicranum fuscescens* in the subarctic. II. Seasonal patterns of organic nutrient content. *Can. J. Bot.* 1977, 55, 16 : 2168-2177, 2 fig., 7 tabl.

Le contenu en carbohydrates augmente dans les tissus jusqu'en octobre où il atteint le max. : entre 10 et 10,5% du poids sec. La concentration en lipides est à son max. entre 3,6 et 4% du poids sec en juillet, puis subit une baisse. Noter que la longueur de la partie brune des tiges est deux fois plus grande que celle de la partie supérieure. – D. L.

OHTA Y., KATOH K. and MIYAKE K. – Establishment and Growth Characteristics of Cell Suspension Culture of *Marchantia polymorpha* L. with High Chlorophyll Content. *Planta* 1977, 136, 3 : 229-232, 2 fig., 1 tabl.

Milieu : Murashige and Skoog avec, en plus, acides organiques de cycle acide tricarboxylique, vitamines et sucres. Influence de la lumière sur la croissance. – D. L.

SCHNEIDER Z. and SCHNEIDER J. – Characterization of tRNA-nucleotidyltransferase from the Moss *Ceratodon purpureus*. *Biochem. Physiol. Pflanzen.* 1977, 171, 4 : 239-248, 9 fig.

Purification de la tARN-nucleotidyltransférase. Détermination de son poids moléculaire et des valeurs de K_m vis à vis du CTP, de l'ATP et de l'ARN de transport. L'enzyme est stabilisée par l'ARN de transport et le CTP, mais pas par l'ATP. Comparaison des propriétés de cette enzyme avec celles des enzymes

Source MNHN, Paris

correspondantes chez les plantes supérieures, les bactéries et les animaux. – D. L.

SPIESS L. D., LIPPINCOTT B. B. and LIPPINCOTT J. A. – Comparative response of *Pylaisiella selwynii* to *Agrobacterium* and *Rhizobium* species. *Bot. Gaz.* 1977, 138, 1 : 35-40, 2 fig., 4 tabl.

Les souches virulentes d'*A. tumefaciens*, *A. rubi* et *A. rhizogenes* altèrent de façon significative le développement de *P. s.* La plupart des souches d'*A.* induisent la formation de bourgeons se développant en gamétophores normaux ou anormaux, ou en calles, selon les souches. Les *Rhizobium* induisent des bourgeons qui évoluent en gamétophores normaux. La bactérie adhère à la paroi cellulaire de la mousse. – D. L.

SZWEYKOWSKI J. and KRZAKOWA M. – Phenolic Compounds in *Pellia epiphylla* (L.) Dum. and *Pellia borealis* Lorbeer (Pelliaceae, Hepaticae). *Bull. Ac. Pol. Sc.*, sér. Sci. biol., cl. II, 1977, 25, 4 : 251-255, 2 fig., 1 tabl.

Mise en évidence de 25 composés phénoliques chez les 2 esp. dont 10 sont communs aux deux, 5 sont spécif. à *P. epiphylla* et 10 à *P. borealis*. Utilisation de ces résultats en taxonomie. – D. L.

ULTRASTRUCTURE

CAROTHERS Z. B., MOSER J. W. and DUCKETT J. G. – Ultrastructural studies of spermatogenesis in the Anthocerotales II. The blepharoplast and anterior mitochondrion in *Phaeoceros laevis* : Later development. *Amer. J. Bot.* 1977, 64, 9 : 1107-1116, 29 fig.

Structure définitive des blépharoplastes. Dernier stade de développement de la spermatide; descr. des spermatozoïdes mûrs. Comparaison de l'appareil locomoteur avec celui des autres bryophytes (*Marchantia*, *Polytrichum* notamment). – D. L.

DENIZOT J. Remarques sur l'édification des différentes couches de la paroi sporale à exine lamellaire de quelques Marchantiales et Sphaerocarpales. *Linnean Soc. Symposium ser.* 1976, 1 (The evolutionary significance of the exine, Int. Symp.) : 185-210, 2 fig., 6 pl.

Les variations entre les genres sont liées au stade tétrade (symétrie, durée, profil des couches) et à l'exine. Absence de primexine. Descr. des ensembles élémentaires et des nappes polysaccharidiques, de l'origine sporale de l'exine, de la maturation de l'exine chez *Marchantia polymorpha* et *Reboulia hemisphaerica* (elle s'accompagne de phénomènes constructifs et destructifs). Descr. des «pores équatoriaux» de *Riccia sorocarpa*, de type pseudo-apertural. Comparaison avec les angiospermes et les ptéridophytes. – D. L.

FAVALI M. A. and BASSI M. Ultrastructure of the Gametophyte and Sporo-

Source MNHN, Paris

phyte of *Leucophanes candidum*. *Nova Hedwigia* 1978, 29, 1-2 : 147-165, 14 fig.

Les cellules de la tige du gamétophyte présentent entre elles la même ultrastructure et auraient la même utilité. Dans le sporophyte, différenciation de 3 zones : une région externe, une région intermédiaire comprenant des leptoïdes (transport de substances), et une région interne formée d'hydroïdes (transport d'eau et de solutés). – D. L.

MOSER J. W., DUCKETT J. G. and CAROTHERS Z. B. – Ultrastructural studies of spermatogenesis in the Anthocerotales. I. The blepharoplast and anterior mitochondrion in *Phaeoceros laevis* : early development. *Amer. J. Bot.* 1977, 64, 9 . 1097-1106, 35 fig.

Le blépharoplaste d'une jeune spermatide de *P. l.* comprend deux centrioles et une accumulation de granules osmiophiles dans les parties terminales. Descr. des différents stades : réorientation des centrioles, développement de la structure multirayée, de la mitochondrie antérieure et de son ass. avec le noyau. Rôle des organites. Comparaison avec *Marchantia*. – D. L.

SORSA P. – Spore wall structures in Mniaceae and some adjacent bryophytes. *Linnean Soc. Symposium ser.* 1976, 1 (The evolutionary significance of the exine, Int. Symp.) : 211-229, 5 pl., 1 tabl.

Structures des parois sporales au microsc. électr. chez les Bryaceae, Leptostomaceae, Mniaceae, Rhizogoniaceae, Hypnodendraceae, Aulacomniaceae, Meeseaceae, Catoscopiaceae, Bartramiaceae, Spiridentaceae et Timmiaceae. Descr. de l'exospore et de la périspore. Point de vue taxonomique et phylogénique. – D. L.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

AITA L. – Segnalazione di alcuni muschi nuovi per la Liguria. *Webbia* 1977, 32, 1 : 169-174.

Descr., hab., écol. de *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr., *Polytrichum commune* Hedw. et *Mnium affine* Bland. nouv. pour la Ligurie. – D. L.

ANDERSON D. C. and RUSHFORTH S. R. – The Cryptogam Flora of Desert soil crusts in Southern Utah, U. S. A. *Nova Hedwigia* 1977, 28, 4 : 691-729, 8 pl., 1 tabl.

Liste taxonomique avec description et habitat des cryptogames rencontrés dont 6 mousses (Pottiaceae) et 17 lichens. Conditions de survie. – D. L.

BERNER L. – Le peuplement du terrain vague situé derrière la Bourse de Marseille. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 1977, 37 : 117-128, 4 fig.

Étude du peuplement urbain (animal et végétal) en équilibre biologique

Source MNHN, Paris

dans un milieu resté à l'abandon depuis plusieurs années en pleine ville de Marseille. Liste des esp. végétales et animales observées. – D. L.

BILEWSKY F. – New Records of Mosses in Israel. *Israel J. Bot.* 1977, 26 : 93-97, 5 fig.

Descr., ill. de *Tortula ruralis* ssp. *calcicola* (Amman) Giac., *Cinclidotus danubicus* Schiffn. et Baumg., *Funaria obtusa* var. *notarisii* (Schimp.) Pavl., *Bryum argenteum* var. *lanatum* (P. Beauv.) Hampe et *Orthotrichum schimperi* Hammer, nouv. pour Israël. – D. L.

BIZOT M., DURY M. N. and POCS T. – East African Bryophytes, II. Collections made by L. Ryvarden in Malawi, SE Africa. *Acta Bot. Acad. Sci. Hungaricae* 1976 (1977), 22, 1-2 : 1-8, 4 fig.

16 esp. avec loc., récoltées dans les montagnes de Mulanje. Noter *Campylopus flaccidus* et *Leucoloma albocinctum*, nouv. pour l'Afrique. Notes phytogéographiques. – D. L.

BREUER H. – Moosvegetation und Moosflora des Naturschutzgebietes «Gebirgsbach Rur» bei Monschau. *Decheniana* 1977, 130 : 45-59, 2 fig., 3 tabl.

Description de 13 associations bryophytiques du parc national «Gebirgsbach Rur», dans la région de Monschau. Discussion concernant la classification de 7 types de végétation monospécifique. Liste des 36 hépatiques et des 115 mousses récoltées. – D. L.

CASAS C. – Contribucion al estudio de la flora briologica catalana. IV. Musgos y hepaticas de Montserrat. *Collectanea Botanica* 1976 (1977), 10, 7 : 147-180, 1 fig.

Histor. des recherches. Notes climat., écol. et géograph. Données sur la végétation phanér. et bryol. Éléments phytogéographiques. Prédominance des esp. circumboréales (67,5%) et méditerranéennes (12,3%). Liste de 153 esp. avec loc. – D. L.

CASAS DE PUIG C., FUERTES E., SIMO R. M., VARO J. – Aportaciones al conocimiento de la flora briologica española. Notula II : La Sierra de Albarracin. *Acta Phytotax. barcinonensia* 1976 (1977), 21 : 19-41, 6 fig.

Descr. de la région; végétation; éléments chorologiques. Liste des esp. avec loc. Noter le contraste entre la bryoflore de la Sierra del Tremedal et celle de la périphérie. – D. L.

DUDA J. – Jatrovky Broumovskych sten (Die Lebermoose der Sandsteinfelsen Broumovske steny (Böhmen)). *Preslia* Praha 1977, 49, 4 : 365-369.

Liste des 45 hépatiques avec loc. – D. L.

DUELL R. – Die Verbreitung der deutschen Laubmoose (Bryopsida). *Bot. Jahrb. Syst.* 1977, 98, 4 : 498-548 (en coll. avec J. P. FRAHM, J. FUTSCHING, F. KOPPE, H. LAUER, L. MEINUGER, H. PANKOW).

Source MNHN, Paris

Liste des esp. (741 mousses), loc. dans les 12 provinces allemandes. 12 esp. nouv. pour l'Allemagne. Noter esp. disparues. – D. L.

FERNANDEZ ORDONEZ C. y SIMO R. M. – Estudio briologico del Pinar de Lillo (Leon). *Acta Phytotax. barcinonensia* 1976 (1977), 21 : 43-51.

Données sur la région. Descr. des loc. et habitats avec esp. rencontrées. Liste des 155 bryophytes récoltées. Présence de communautés de l'alliance *Sphagnion europaeum*. – D. L.

FOUCAULT B. de – Flore des Bryophytes de Guadeloupe. Guadeloupe, Office National des Forêts, Parc Naturel de Guadeloupe, Basse-Terre 1977 : 1-111, illust.

Cette flore se présente sous forme de clés (aux familles, genres et esp.), en ordre systématique, avec loc. des 221 esp. de mousses (77 genres), des 273 esp. d'hépatiques (76 genres), et des 12 Anthocérotes. En annexe, données sur la végétation muscinale. D. L.

FUTSCHIG J. und KURKOVA J. – *Orthodontium lineare* eine für das Gebiet der Tschechoslowakei neue Laubmoosart und -gattung. *Preslia* 1977, 49, 2 : 129-133, 1 fig.

Description de la loc. en Bohême du NW où a été récolté *Orthod. lineare*, genre et esp. nouv. pour la Tchécoslovaquie. – D. L.

HAESSEL DE MENENDEZ G. G. – Liverworts new to South Georgia. *Br. Antarct. Surv. Bull.* 1977, 46 : 99-108.

Distr., habitat, princip. caract. morphol. de 9 genres et 27 esp. nouv. pour la Géorgie du S. Actuellement 59 esp. sont connues de cette île. – D. L.

HÉBRARD J. P. et DESPLANQUES A. – A propos de la présence de *Ptychomitrium nigricans* Schimp. sur les gisements basaltiques de la région d'Evenos (Var). *Ann. Fac. Sc. Marseille* 1970, 43 B : 147-163, tabl.

Analyse de la végétaion bryologique de la région d'Evenos. Noter quelques taxa méditerranéens thermophiles associés à *Pt. n.* dont la présence est vraisemblablement en rapport avec l'extension de la flore des Canaries au pliocène. – D. L.

HORTON D. G. – *Anastrophyllum assimile* and *Marsupella revoluta*, new to the interior of North America. *Can. J. Bot.* 1977, 15, 19 : 2479-2484, 3 fig.

Présence de *A. a.* et de *M. r.* à Keele Peak, Yukon Territory centre-est, et de *M. r.* à Devon Island, NW Territories, Canada. Ces deux loc. confirment leur statut relictuel. – D. L.

INOUE H. – Studies in Taiwan Hepaticae, II. Herbertaceae. *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot.), 1977, 3, 1 : 1-11, 6 fig.

Clé aux 5 esp. d'*Herbertus* de Taiwan : *H. sakurai* (Warnst.) Hatt., *H. kurzii* (St.) Chopra, *H. dicranus* (Tayl.) Trev., *H. aduncus* (Dicks.) Gray et *H. giraldia-*

Source MNHN, Paris

nus (St.) Nichols. (nouveau pour Taiwan). Descr., syn., distr. pour ch. esp. – D. L.

IWATSUKI Z. – Two interesting species of *Fissidens* found in the Ryukyu Islands. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 7 : 129-132, 2 fig., en japonais.

Descr., illustr. de *F. subangustus* Fleisch. nouv. pour le Japon et *F. hollianus* Doz. et Molk., récoltés dans les Iles Ryukyu. – D. L.

IWATSUKI Z. and TAN B. C. – A tentative checklist of Philippine Moss species. Hattori Bot. Lab., Japan, and Dept. Bot., Univ. British Columbia, Canada 1977 : 1-34, multigraphié.

Arrangement systématique des genres. Liste alphabétique des esp. (512). Liste des synonymes, des noms exclus ou illégitimes. – D. L.

JENTSCH H. – *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. in der Niederlausitz. *Cleditschia* 1977, 5 : 221-222.

2e récolte de *C. i.* dans le Brandebourg; esp. compagnes. – D. L.

KALENOV G. S. – Environmental and geographical investigation of *Tortula desertorum* Broth., distribution in Middle Asia deserts. *Bot. Zhurn.* 1977, 62, 7 : 1015-1022, 4 fig., 1 tabl., en russe.

KOPONEN T. – Kulosammel (*Ceratodon purpureus*) ja varstasammal (*Pohlia nutans*) 176 m Syvyydessa Vihannin kaivoksessa. *Luonnon Tutkija* 1977, 81 : 59.

Présence de *C. p.* et *P. n.* à 176 m de profondeur dans une mine de Vihanti, exploitant un minerai riche en Cu, Pb, Zn. – D. L.

LAMMES T. – Additions to the hepatic flora of Finland. *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 1 : 17-20, 8 fig.

Liste de 8 esp. récoltées à Enontekiö Lapland, nouv. pour la Finlande. Cartes de distr. D. L.

MAMCZARZ H. – Brioflora i Zbiorowiska Mszakow Beskidu Sadeckiego. Czesc I. Brioflora Beskidu Sadeckiego. *Monograph. Botan.* Warszawa 1977, 54 1-157, 50 fig., en polonais, rés. angl.

Étude de la bryoflore de Beskid Sadecki. Données écol., climatiques, phytogéographiques. Liste de 260 esp. avec loc. dont 75 mousses et 41 hépatiques nouv. pour la région. – D. L.

MARTINCIC A. – Prispevek k Floristiki Mahov (Bryophyta) v Sloveniji (A contribution to the Moss-Flora of Slovenia II). *Biol. Vestn.* (Ljubljana) 1977, 25, 1 : 5-14.

Liste de 144 mousses avec loc. *Sphagnum riparium* et *Isopterygium piliferum* nouv. pour la Slovénie et la Yougoslavie. – D. L.

Source MNHN, Paris

RINTANEN T. – Lake Studies in eastern Finnish Lapland. II. Aquatic flora : Musci and Hepaticae. *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 3 : 149-152, 1 fig.

Observation de 40 bryophytes dans différents lacs de Finlande, à des profondeurs variées. Distribution, loc. et écol. de ces esp. Associations entre les plus communes. Noter *Fontinalis hypnoides* trouvé à 5,6 m de profondeur et *F. dalecarlica*, à 3,5 m. – D. L.

SCHUBERT R., SCHUBERT W. und KOPERSKI M. – Beitrag zur Moosflora der Mongolischen Volksrepublik. *Feddes Repertorium* 1977, 88, 1-2 : 81-102, 1 fig., 1 carte.

Données climatiques et écologiques sur la République de Mongolie. Liste de 12 hépatiques et 88 mousses récoltées avec loc. – D. L.

SIMO R. M. Los esfagnos y esfagnales de la Peninsula iberica. I. La provincia atlantica (pimera parte). *Acta phytotax barcinonensia* 1976 (1977), 21 : 71-88.

Clés aux sections, espèces et var. des Sphaignes rencontrées dans les tourbières et prairies hygro-tourbeuses du Nord de la Péninsule. Liste des esp. avec leur distrib. Étude chorologique, associations. D. L.

SIMO R. M. y VIGON E. Briofitos de asturias nuevos o escasamente representados en la flora española. *Acta phytotax. barcinonensia* 1976 (1977), 21 : 89-100, 8 cartes.

Barbilophozia atlantica, Fontinalis dalecarlica et *Hygrohypnum eugyrium* nouv. pour l'Espagne. Nouv. loc. pour 6 hépatiques et 7 mousses. – D. L.

SLABY P. · Prehled rostlinnych spolecenstev jiznicasti Ceskeho lesa. Uebersicht der Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles des Cesky les (Bohmischer Wald). *Preslia* Praha, 1977, 49, 1 : 33-51, 6 tabl.

Description des associations et sous-ass. de Phanérogames. Indication des mousses présentes dans ces groupements. - D. L.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

AWASTHI D. D. and SINGH K. P. *Heppsora*, a new lichen genus from India. *The Bryologist* 1977, 80, 3 : 536-538, 8 fig.

Diagn., descr., ill. de *Heppsora indica* gen. et sp. nov., Lecideaceae, des Palni Hills. Le thalle est à structure unique, à apothécies rouges contenant des spores hyalines simples; présence d'acide alectoronique. – D. L.

GOLUBKOVA N. S. – Combinationes taxorum *Sarcogyne* Flot. novae. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14 : 186-187, en russe.

Cert. var. et fo. de *S. pruinosa* (Sm.) Koerb. sont transférées à *S. regularis* Koerb. emend. Oxn. *S. perileuca* Vain., *S. platycarpoides* Anzi, *Lecanora psimmythina* Nyl. sont des var. de *S. regularis*. – D. L.

HAYWARD G. C. Taxonomy of the lichen families Graphidaceae and Opegraphaceae in New Zealand. *New Zeal. J. Bot.* 1977, 15, 3 : 565-584, 13 fig

Morphologie, taxonomie et typification de 22 taxa dont *Graphina subvelata* (Stirt.) Zahlbr., *Graphis triticae* Nyl., *Phaeographis australiniensis* Müll. Arg. et *P. exaltata* (Mont. et v. d. Bosch) Müll. Arg. sont nouv. pour la Nouv.-Zélande. *Graphina novae-zealandiae* (Knight) c. n. (= *Fissurina*). Liste de 9 taxa exclus. – D. L.

KASHIWADANI H. – The genus *Pyxine* (Lichens) in Papus New Guinea. *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot.) 1977, 3, 2 : 63-70, 2 pl., 1 fig.

Clé aux 9 esp. de *Pyxine* présentes en Nouv.-Guinée. Descr., chimie, hab., loc. Esp. nouv. : *P. cylindrica, P. farinosa* et *P. papuana*. – D. L.

NAKANISHI M. – Notes on Japanese Species of *Phaeographina*. *Hikobia* 1977, 8, 1-2 : 91-100, pl. 2-3, 2 fig.

Descr. (et diagn. pour sp. nov.), distr., affinités des 8 esp. présentes au Japon. Esp. nouv. : *P. endofusca* aff. de *P. polymorpha* Nakan., *P. laevigata* aff. de *P. scalpturata* (Ach.) Müll. Arg. et *P. pseudomowaynei* aff. de *P. wattiana* Müll. Arg. – D. L.

POELT J. and DOEBBELER P. – The genus *Vezdaea* : a supplement. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 169-170.

Source MNHN, Paris

Validation des taxa infragénériques du genre *Vezdaea*. – D. L.

RIEDL H. – *Arthonia aquatica* sp. n. und die Beziehungen zwischen Arthoniaceae und Micareaceae (Lichenes). *Sydowia* 1976/77 (1977), 29, 1-6 : 139-145, 1 fig.

Diagnose, descr., ill. de *A. aquatica* sp. nov. affine de *A. tenellula* Nyl., caractérisé par des apothécies anatomiquement à peine distinctes du thalle végétatif. Comparaison avec les esp. de *Micarea*. – D. L.

RUNDEL P. W. and BOWLER P. A. – *Niebla*, a new generic name for the Lichen genus *Desmazieria* (Ramalinaceae). *Mycotaxon* 1978, 6, 3 : 497-499.

Niebla gen. nov. proposé pour remplacer *Desmazieria* Mont., homonyme de *Desmazeria* Fum. (Poaceae). Transfert de 13 esp. des genres *Desmazieria* et *Ramalina* dans le nouv. genre. Noter *Niebla robusta* (R. H. Howe) Rundel et Bowler comb., sp. et stat. nov., bas. : *Ramalina combeoides* Nyl. var. *robusta* – D. L.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

ERDMAN J. A., GOUGH L. P. and WHITE R. W. – Calcium Oxalate as Source of High Ash Yields in the Terricolous Lichen *Parmelia chlorochroa*. *The Bryologist* 1977, 80, 2 : 334-339, 5 fig.

Le haut rendement des cendres passées aux rayons X des échantillons de *P. c.* n'est pas dû à une contamination du sol mais à l'oxalate de calcium accumulé dans les tissus du thalle. – D. L.

ESTEVEZ M. P., MARTINES M. y VICENTE C. – Photodestruction of β-carotene, and Protection of the Photo-oxydation by chloroatranorine. *Anal. Inst Bot. Cavanilles* 1977, 34, 1 : 309-316, 7 fig.

Chez *Evernia prunastri*, il y a inhibition de la formation des liaisons époxydiques et réduction du degré d'hydroxylation des pigments. – D. L.

LECHOWICZ M. J. – Carbon Dioxide Exchange in *Cladina* lichens from Subarctic and Temperate Habitats. *Oecologia* 1978, 32, 2 : 225-237, 6 fig.

Les échanges de CO_2 observés chez *C. stellaris* sont différents de ceux chez *C evansii*. Adaptation aux régions climatiques. – D. L.

NIFONTOVA M. G. – Accumulation of Sr^{90} and Cs^{137} by Lichens under Experimental conditions. *The Soviet J. of Ecology* (*Ekologiya*) 1976, 7, 1 : 68-70 (89-92), 3 fig.

Source MNHN, Paris

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

ANDERSON D. C. and RUSHFORTH S. R. – The Cryptogam Flora of Desert soil crusts in Southern Utah, U. S. A. *Nova Hedwigia* 1977, 28, 4 : 691-729, 8 pl., 1 tabl.

Liste taxon. avec descr. et hab. des cryptogames récoltés dont 6 mousses et 17 lichens. Conditions de survie. – D. L.

ASTA J., CLAUZADE G. et ROUX Cl. – Compléments à l'étude de la végétation lichénique du Massif de la Vanoise (II). Trav. Scient. Parc Nat. Vanoise 1976 (1977), 7 : 91-100, 2 tabl.

Compléments à l'étude des peuplements des roches plus ou moins décalcifiées : étude du *Stenhammarelletum turgidae*, des peuplements à *Teloschistes contortuplicatus* et à *Glypholecia scabra*, et des peuplements à *Acarospora badiofusca*. 39 taxa nouv. pour la Vanoise. *Verrucaria dufourii* var. *alpina* Serv., *V. interlatens* Arn., *V. subcincta* Nyl., *Thelidium subabsconditum* Eitner, *Polyblastia cupularis* var. *crepatura* Zsch., *P. c.* var. *cupularis* fo. *microcarpa* Arn., *Gyalecta erythrozona* (Mass.) Zahlbr., *Lecidea speira* var. *prochsthallina* (Mass.) Hertel, *Pertusaria coccodes* var. *petraea* Erichs., nouv. pour la France. Nouv. loc. pour 5 autres esp.; corrections concernant 3 esp. – D. L.

BARCHALOV S. O., NOVRUSOV V. S. – Lichenes ex Azerbaidzhania pro URSS novi. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov, 1977, 14 : 141-143, 2 fig., en russe.

Descr., ill. et loc. de *Arthonia phaeobaea* Norm. et de *Melaspilea arthenioides* (Fée) Nyl. de l'Azerbaidjan, nouv. pour l'URSS. – D. L.

BARCHALOV S. O., NOVRUSOV V. S. De Lichenibus novis ex Caucaso. *Nov. Syst. Pl. non Vasc* , Inst. Bot. Komarov 1977, 14 · 143-148, en russe

Liste de 22 taxa nouv. pour le Caucase; notes morphol. – D. L.

BREDKINA L. 1. – De distributione *Peltigerae* Pers. in Tjan-Schan et Pamiro-Alaj notula. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14 : 149-163, 7 fig., en russe.

Distrib. de 13 esp. avec fo. et var. dans les régions de Tjan-Schan et Pamir-Alaj. D. L.

BREDKINA L. I., GOLUBKOVA N. S. – Synusia Lichenum epigaeorum Pamiri orientalis. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14 : 163-172, 3 fig., en russe.

GEISSLER P. Zur Moos- und Flechtenflora Nordgriechenlands. *Bauhinia* 1977, 6, 1 : 189-213.

Liste des lichens et bryophytes avec hab. et loc. récoltés dans les Mts Olympe et Rhodope. – D. L.

Source MNHN, Paris

GOLUBKOVA N. S. – De Nexibus geographicis lichenum Pamiri. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14 : 172-185, en russe.

Répartition, selon les éléments phytogéographiques, de 117 esp. du Pamir. – D. L.

LINDSAY D. C. – The Lichens of Marion and Prince Edward Islands, Southern Indian Ocean. *Nova Hedwigia* 1977, 28, 4 : 667-689.

Données écologiques et végétation lichénique. Liste taxon. de 45 esp. avec syn., hab., distr. dans l'Archipel des Kerguelen. Relations avec la flore subantarctique. – D. L.

MAKAROVA I. I. – Lichenes pro Peninsula Czukotka novi. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14 : 188-190, en russe.

Liste de 18 esp. avec loc. de la Péninsule de Czukotka. – D. L.

PATWARDHAN P. G., KULKARNI C. R. – Some additions to the lichen Flora of India. V. Genera *Phaeographis* and *Phaeographina* (Family : Graphidaceae). *Curr. Sci.* 1977, 46, 20 : 720-721.

Phaeographis angulosa Müll. Arg., *Ph. bicolor* Müll. Arg., *Ph. dendroides* (Leight.) Mull. Arg., *Ph. inconspicua* (Fee) Müll. Arg., *Ph. subdividens* (Leight.) Müll. Arg., *Ph. submaculata* Zahlbr., *Ph. subtigrina* (Vain.) Zahlbr., *Phaeographina commutabilis* (Kremp.) Zahlbr. et *Ph. limbata* Mull. Arg., nouv. pour l'Inde. – D. L.

ZOLLER H., GEISSLER P. und ATHANASIADIS N. – Beiträge zur Kenntnis der Wälder, Moos- und Flechtenassoziationen in den Gebirgen Nordgriechenlands. *Bauhinia* 1977, 6, 1 : 215-255, 14 tabl., 5 fig.

Descr. des microassociations de bryophytes et de lichens des forêts de montagne du N de la Grèce, appartenant aux alliances suivantes : le *Cephalantherо-Fagion*, le *Cardamino-Fagion*, le *Galio odoranti-Fagion* et le *Luzulo-Fagion*. Distribution verticale des esp. – D. L.

POLLUTION

CRESPO A., MANRIQUE A., BARRENO E. y SERINA E. – Valoracion de la contaminacion atmosferica del Area urbana de Madrid mediante bioindicadores (Liquenes epifitos). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 1977, 34, 1 : 71-94, 5 fig., 2 tabl.

Étude de 40 stations d'épiphytes sur *Robinia pseudoacacia* et *Populus* sp. Utilisation de l'IAP pour déterminer 5 zones de pollution sur une superficie de 115 km^2 autour de Madrid. – D. L.

Source MNHN, Paris

VARIA

AHMADJIAN V. – Lichen *in* Encyclopedia Britannica, 15e ed., 1974 : 882-888, illust.

BARRENO E. y CRESPO A. – Bibliografia sobre Liquenes de España Peninsular e Islas Baleares. I. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 1977, 34, 1 : 95-118.

ERBISCH F. H., LIGON J. B. and MATHENA D. E. – Measurement of Tensile Strength of *Cladonia* Podetia. *The Bryologist* 1977, 80, 3 : 524-527, 4 fig., 1 tabl.

Appareils et méthode d'utilisation. – D. L.

HOOKER T. N. and BROWN D. H. – A photographic method for accurately measuring the growth of crustose and foliose saxicolous lichens. *The Lichenologist* 1977, 9, 1 : 65-75, 4 tabl., 2 fig., 1 pl.

L'A. propose deux corrections de la distorsion pour éliminer les erreurs de parallaxe et d'agrandissement, dans l'étude de la croissance des L. – D. L.

RENNER B. – Rapid haematoxylin staining of Lichen nuclei. *Lichenologist* 1977, 9, 2 : 143-145, 1 pl.

Utilisation d'une solution commerciale, le «cryo-fixona», pour la coloration rapide des noyaux chez les lichens. – D. L.

SEAWARD M. R. D. – H. M. Livens Lichen collection at Bolton Museum. *The Naturalist* 1978, 103 : 15-16.

Liste des collecteurs et des genres. 478 paquets dont 454 britanniques. – D.L.

SEAWARD M. R. D. – Lichen Ecology. Academic Press, London, New York, San Francisco 1977 : i-x, 1-550, ill. (£ 23.00/ $ 44.90)

Importante mise au point concernant les divers aspects de l'écologie des lichens, basée sur la littérature et les recherches personnelles des auteurs. Le travail est complété par deux appendices : guide bibliographique des flores lichéniques du monde, glossaire. Index taxonomique et par matières.

SEAWARD M. R. D. – Introduction (: 1-8).

WEBER W. A. – Environmental Modification and Lichen Taxonomy (: 9-29). Effets de l'environnement sur la morphologie, la couleur, l'anatomie et la chimie des L. Terminologie. Étude des lichens non fixés, caractéristiques des steppes et déserts balayés par le vent. Érosion biochimique du substrat. Ces observations devraient éviter la prolifération de nouvelles espèces en taxonomie.

TOPHAM P. B. – Colonization, Growth, Succession and Competition (: 31-68, 3 fig., 5 tabl.). Si les L. sont les pionniers, ils ont une faible capacité de compétition. Variations de la croissance en fonction du temps et du substrat. Succession et compétition.

Source MNHN, Paris

GERSON U. et SEAWARD M. R. D. – Lichen-Invertebrate Associations (: 69-119, 3 fig., 9 tabl.). Distribution, habitat, dispersion des L. par les Invertébrés. Mode de nutrition de ces animaux. Les L. protègent les Invert. contre l'environnement. Colonisation et compétition. Adaptation des Invert. aux L. et modification des L. dues aux Invert.

RICHARDSON D. H. S. and YOUNG C. M. – Lichens and Vertebrates (: 121-144, 5 fig., 1 tabl.). Utilisation (camouflage, nourriture, ...) des lichens par les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères dont l'homme.

AHTI T. – Lichens of the Boreal Coniferous Zone (: 145-181, 3 fig.). Origine de la flore lichénique boréale. Éléments phytogéographiques représentés (maj. de circumpolaires). Différenciations écoclimatiques, édapho-topographiques. Influence de l'homme et de la pollution atmosphérique. Spéciation. Étude des communautés terricoles, épiphytes, lignicoles et saxicoles.

LINDSAY D. C. – Lichens of Cold Deserts (: 183-209, 6 fig., 1 tabl.). Aspects écologiques des déserts froids polaires. Modes de distribution des lichens. Relation entre la flore polaire et les glaciations du cénozoïque supérieur.

ROGERS R. W. – Lichens of Hot Arid and Semi-arid Lands (: 211-252, 13 fig., 6 tabl.). Distribution et composition de la flore lichénique dans les régions arides et semi-arides. Adaptations morphologiques et physiologiques en réponse à cette aridité. Écosystèmes. Influence de l'homme.

BRIGHTMAN F. H. and SEAWARD M. R. D. – Lichens of Man-made Substrates (: 253-293, 5 fig., 8 tabl.). Substrats provenant des animaux ou des plantes; matériaux synthétiques, de source minérale (matériaux de construction, verre, métaux non-ferreux, fer...). Modification du substrat due à la colonisation par les L.

JAMES P. W., HAWKSWORTH D. L. and ROSE F. – Lichen Communities in the British Isles : A Preliminary Conspectus (: 295-413, 13 fig., 18 tabl.). Description et relation entre les communautés épiphytes appartenant à 11 alliances (all. nouv. : le *Parmelion laevigatae* et le *P. perlatae*; 6 ass. nouv.). Descr. des 2 all. représentées par les communautés calcicoles (1 ass. nouv.). Les communautés des rochers siliceux sont regroupées en 8 alliances (2 ass. nouv.). Descr. des communautés terricoles (1 ass. nouv.).

GILBERT O. L. – Lichen Conservation in Britain (: 415-436, 3 fig., 3 tabl.). Situation actuelle des L., destruction des sites, pollution. Projets pour la sauvegarde des L. – D. L.

EXSICCATA

KUROKAWA S. – Lichenes rariores et critici exsiccati. Tokyo, Nat. Sc. Mus. 1976, fasc. 5, nº 201-250.

Source MNHN, Paris

KUROKAWA S. Lichenes rariores et critici exsiccati. Tokyo, Nat. Sc. Mus. 1977, fasc. 6, nº 251-300.

Commission paritaire 26 I 1976 N° 57365
Depôt legal n° 9902 Imprimerie de Montligeon

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source MNHN, Paris

ISSN 0 399 0575

Revue Bryologique et Lichénologique

Tome 44
Fasc. 4
1978

Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
12, rue de Buffon
Paris 75005

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Publication trimestrielle

Sorti des presses le 15 décembre 1978

Source MNHN, Paris

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Éditeur : A.D.A.C.

Directeur Mme S. JOVET AST

SOMMAIRE

Y. KUWAHARA. – Synopsis of the Family Metzgeriaceae 351

S. JOVET-AST. – *Riccia* des îles Galapagos 411

S. DERUELLE. – Étude comparée de la sensibilité de trois méthodes d'estimation de la pollution atmosphérique, en utilisant les lichens comme indicateurs biologiques, dans la région de Mantes (Yvelines) . 429

C. VANDEN BERGHEN. – Hépatiques épiphylles récoltées en Rhodésie 443

Notes

R. DHIEN. – La végétation bryologique d'un ruisseau intermittent . . . 453

C. ROUX. – *Aspicilia chadefaudiana* Cl. Roux sp. nov. et remarques sur le genre *Aspicilia* : addendum 455

INFORMATIONS 457

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE 458

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE 469

COMITÉ DE LECTURE

Mme H. BISCHLER, MM. M. BIZOT, M. BOPP, M. CHADEFAUD, W.L. CULBERSON, F. DEMARET, Mme S. JOVET AST, MM D. LAMY, P. OZENDA

Copyright © 1978. *Revue Bryologique et Lichénologique.*

Source MNHN, Paris

SYNOPSIS OF THE FAMILY METZGERIACEAE*

Y. KUWAHARA**

ABSTRACT. – Evolution, taxonomic characters, and patterns of geographical distribution are discussed for the family throughout the world, at sectional, subgeneric, and generic levels, dealing with 203 described species. The major evolutionary trend of the family has been reductional in morphological structures, as is most convincingly shown in the gameto phyte by the number of cells of the midrib in cross-section, and for the sporophyte, to lesser extent, by the number of cells in the seta in cross-section. The ancestral forms, which have larger numbers of cells in the midrib and seta, are observed to have three types of geographical restriction : bipolar, the Andes Mts; West Indies, Central and South America, Africa. The Neotropics, especially the Andes, seem to be the center for old forms, and bipolar distribution is also retained by primitive forms. The Himalayan Mts lack primitive forms of the genus *Metzgeria*, and the New Guinean species of the family Metzgeriaceae are represented only by the most recently evolved forms. An evaluation of taxonomic characters is made in reference to the evolutionary levels of genus, subgenus, and section. Dichotomy is a later form of the original branching type which has been derived from the pinnate one in the thallose gametophyte characteristic of the family. Outgrowth of the female involucres is a primitive feature, perhaps illustrating the original form of the involucres.

The recognized taxa of genus, subgenus, and sections under the family are : gen. *Apometzgeria* Kuwah., gen. *Steereella* Kuwah., gen. *Austrometzgeria* Kuwah., and gen. *Metzgena* Raddi: the genus *Metzgeria* includes subgen. *Pinna* Kuwah subgen. nov., subgen. *Biforma* Kuwah. subgen. nov., subgen. *Suprigemma* Kuwah. subgen. nov., and subgen. *Metzgeria*, the subgenus *Biforma* includes sect. *Biformipleniseria* Kuwah. sect. nov., sect *Biformimultiseria* Kuwah sect. nov , sect *Biformimedioseria* Kuwah. sect. nov., and sect. *Biformibiseria* Kuwah. sect. nov.; the subgenus *Suprigemma* includes sect. *Supripleniseria* Kuwah. sect. nov , sect. *Suprimultiseria* Kuwah. sect. nov., sect. *Suprimedioseria* Kuwah. sect. nov., sect. *Suprimembrana* Kuwah. sect. nov., and sect. *Supribiseria* Kuwah. sect. nov.; the subgenus *Metzgeria* includes sect *Pleniseria* Kuwah. sect. nov., sect. *Multiseria* Kuwah. sect. nov., sect. *Metzgeria*, sect. *Apertithallus* (Kuwah.) Kuwah. comb. nov., sect. *Hirsuta* Kuwah sect. nov , sect. *Corona* Kuwah. sect. nov., and sect. *Biseria* Kuwah. sect. nov.

* In commemoration of a great teacher, Dr. William Campbell STEERE, ar his 70th birth day, 1977.

** Fusetsu Secondary School, Kurume University, 2-20, Nonaka machi, Kurume, Fukuoka, 830 Japan.

Rev Bryol. Lichénol. 1978, 44, 4: 351-410

Source MNHN, Paris

CONTENTS

INTRODUCTION. . . . . .
EVOLUTION . . . . . .
Midrib . . . . . .
Seta 356
Length of the capsule valves 356
Size of the thallus 356
Branching form of the thallus 357
Growth of the female involucres into ordinary thallus structure 357
Diversifications 358
GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION 361
TAXONOMIC CHARACTERS 364
Primary characters for subgenera and sections of genus *Metzgeria* 365
Branching form of the thallus 365
Thallus form 365
Types of the gemmae 366
Localization of the laminal gemmae 367
Number of rows of midrib epidermal cells 368
Number of medullary cells of the midrib 369
Form of the laminal cells in cross section (1) 369
Distribution of hairs on the dorsal surface of the thallus 369
Laminal width in cell number 370
Apical meristem and mucilaginous hairs of the mature thallus 370
Referential characters for subgenera and sections of genus *Metzgeria* 370
Length of the thallus 370
Blue coloration of the thallus when dried 370
Differentiation of epidermal cells of the midrib 371
Form of the laminal cells in cross section (2) 371
Verrucose cuticle of the thallus cells 371
Form of the laminal gemmae 372
Form of hairs of the mature thallus 372
Growth of the female involucres into ordinary thallus structures 373
Small male thallus 373
Spore wall 373
Sexuality 373
FAMILY METZGERIACEAE 373
Key to genera 373
Genus *Apometzgeria* Kuwah. 374
Genus *Steereella* Kuwah 375
Genus *Austrometzgeria* Kuwah. 375
Genus *Metzgeria* Raddi. 376
Key to subgenera 377
Subgen. *Pinna* Kuwah. 377
Subgen. *Biforma* Kuwah 378
Key to sections 379
Sect. *Biformiplenuseria* Kuwah. 380
Sect. *Biformimultiseria* Kuwah 380
Sect. *Biformimediaseria* Kuwah. 381
Sect. *Biformibiseria* Kuwah. 382
Subgen. *Suprigemma* Kuwah. 383
Key to sections 384
Sect. *Supriplenuseria* Kuwah. 385
Sect. *Suprimultiseria* Kuwah. 385

Source MNHN, Paris

Sect. *Suprimedioseria* Kuwah. 386
Sect. *Suprimembrana* Kuwah. 387
Sect. *Supribiseria* Kuwah. 387
subgen. *Metzgeria* 388
Key to sections 389
Sect. *Pleniseria* Kuwah 390
Sect. *Multiseria* Kuwah 391
Sect. *Metzgeria* 392
Sect. *Apertithallus* (Kuwah.) Kuwah. 393
Sect. *Hirsuta* Kuwah. 394
Sect. *Corona* Kuwah. 394
Sect. *Biseria* Kuwah. 395
EPITHETS NOT INCLUDED IN THE TEXT 398
LITERATURE CITED 409

INTRODUCTION

Since LINDBERG's pioneer work, Monographia Metzgeriae, published in 1877, no major world treatment for the Metzgeriaceae has been published, except for STEPHANI's Species Hepaticarum which appeared in 1900 and 1917. In the mid-1950s the writer initiated a monographic study of the family, and since then has published a series of specific and regional treatments ENGEL & KUWAHARA 1973, KUWAHARA 1958, 1960, 1965a, b, 1966, 1968a, 1969a, b, 1975, 1976a, b, c, 1977a, b, c, 1978a, b, c and structural studies KUWAHARA 1968b, c, d, 1969c, d, 1973a, b, 1976d, 1977d, 1978d) which have been the major modern source of information concerning this family in the field of taxonomy and morphology, supplemented by a few other works e.g. UDAR & SRIVASTAVA 1967).

This paper discusses, at subdivisional and generic levels, the taxonomic characters, patterns of geographical distribution and evolution of the family, and proposes and describes subgenera and sections of the genus *Metzgeria*, as well as reviewing the other existing genera. It deals with 203 species known for the world, and it is expected that less than 10 species of the «insufficiently known species», which are not included in the text, will be added in further studies in the future. More than 90% of the species were studied from type specimens and original descriptions, but further materials are required for specific treatment of all the world's species. No synonymous relationship for each species will be included in this subdivisional and generic presentation.

Before proceeding further, the writer wishes to express his sincere and deep gratitude to many botanists and institutions, who have generously offered their resources of authentic specimens, expedition materials, literature and information.

Source: MNHN, Paris

EVOLUTION

Evolutionary views on the family Metzgeriaceae have been previously presented by various workers, such as BERRIE (1963), CAMPBELL (1918), CAVERS (1910), EVANS (1939), KUWAHARA (1966) and SCHUSTER (1966) for particular structures or regional materials. This paper treats the evolution of the family based on taxonomic structures and geographical distribution, as recognized in the following chapters. Going through these taxonomic characters as discussed, described and summarized (tab. 2, 3), it is readily recognizable that the midrib is the most distinct structure featuring all taxonomic levels of the family. The value of the midrib structure is seen by the external structure, or the number of rows of the midrib epidermal cells, which also represents the medullary structure and the epidermal differentiation of the midrib. This continued series of variations in the number of midrib epidermal cell rows is most reasonably looked upon from a larger number to a smaller, reduced one, or from primitive to advanced, as correlated with from fewer to more the species, and from limited to wide geographical distributions, in addition to structural differentiation of the midrib from the least to the greatest. As to the sporophyte, two essential characters can also be interpreted in the evolutionary reduction from more to fewer (smaller), that is, the number of cells of the seta in cross-section and the length of capsule-valves. Also the evolution of thallus-size may be recognized in the same manner, but to a lesser extent, from larger to smaller. These morphological structures in evolutionary reductional series are summarized in fig. 1 in sharp contrast to increasing species number, and in tab. 1 in relation to various taxa and to geographical distribution.

In addition, features such as pinnate branching of the thallus and production of vegetative thallus structure by the female involucre may be regarded as ancestral, among others. Further discussions on these structures and phytogeography follow.

MIDRIB. The largest midrib of the Metzgeriaceae is seen in gen. *Apometzgeria* whose number of midrib epidermal rows reaches 26 on both sides (conveniently described as 26/26) and medullary cells number 160; the smallest, on the other hand, is represented in sect. *Biseria* of the genus *Metzgeria* whose epidermal row number is 2 on both sides (2/2) and medullary cells number most typically 10, in 3 tiers. The transition between these is gradual and continuous, and the

Fig. 1. Numerical decrease of the morphological structures, and increase of the number of species of fam. Metzgeriaceae. Known extreme numbers of both ends are given for A, B, C, and D. A : number of midrib medullary cells. – B : number of cells of seta in cross section. – C : number of row of midrib epidermal cells. – D : length of capsule-valves (mm x 10). – E : width of lamina in cell number. – F : length of thallus (cm). – G : number of species. * Reductional levels applied in tab. 1.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

primitiveness of the larger midrib is structurally shown in its undifferentiated epidermal cells and irregularly arranged medullary cells, whereas the small midrib has distinctly differentiated epidermal cells and regularly arranged medullary cells.

Reduction of the midrib proceeds further and eventually reaches an extreme end form of midrib structure, that is, where it consists of only a single row of medullary cells, still covered by two rows of epidermal cells on each side of the fertile thallus, as most typically shown in the widely distributed *Metzgeria decipiens* (Massal.) Schiffn. & Gott. (KUWAHARA 1978d). Further reduction occurs in an epiphyllous paleotropical species, *Metzgeria foliicola* Schiffn., in which the midrib develops only partially on the mature thallus (KUWAHARA 1978d). Complete or partial lack of the midrib structure from the thallus is also known for the very small male thalli of a north-western european species, *Metzgeria furcata* (L.) Dum. and the colombian *M. atramentaria* Kuwah. (KUWAHARA 1976b, d).

The variable nature of the midrib structure of the family is very similar to that found in the stems of leafy Lejeuneaceae. In fact, the Metzgeriaceae are the anacrogynous Hepaticae which are best adapted to the terrestrial habitat, yet also grow commonly on trees.

SETA. There is a general evolutionary direction from many to fewer cells constituting the seta, correlated with the number of midrib cells, both in cross-section, as noted earlier. The largest number of seta cells in cross-section is 72 in the genus *Apometzgeria* and the smallest number is 15-20, which is commonly seen in taxa with a smaller midrib, such as sect. *Biseria* and sect. *Metzgeria* of the genus *Metzgeria*. Setae with fewest cells show a more or less regular order of cell arrangement, consisting typically of 4-5 internal cells and of 11-15 epidermal cells.

LENGTH OF THE CAPSULE VALVES. The greatest length is 1.8 mm, again in the genus *Apometzgeria*, and the least length is 0.4-0.5 mm, which is common in various taxa with a smaller midrib. The length varies considerably in some taxa, but its significance in a broad evolutionary trend is obvious. As the width of the capsule-valves varies least according to taxa, the length of capsule valves directly affects the shape of capsule, that is, the elongated form is considered as primitive and the spherical to subspherical one as advanced.

SIZE OF THE THALLUS. Generally, the taxa having larger midrib structures also have a larger thallus whereas those with a smaller midrib are also smaller in the thallus length; this correlation is most typically shown in those taxa having the largest midribs, such as subgen. *Pinna* and sect. *Supripleniseria* and sect. *Pleniseria* which contrast strongly with the rest of the sections of the subgenus to which each section belongs. Regarding the laminal width in cell number, the lamina of members of the subgen. *Metzgeria* is broader in the groups having a larger midrib, such as sect. *Pleniseria* and sect. *Multiseria* : the same evolutionary

Source MNHN, Paris

gradient can be recognized in the whole family, though often modified in some taxa.

BRANCHING FORM OF THE THALLUS * Merzgerian thalli are predominantly dichotomous, but pinnate branching is seen in subgen. *Pinna*, which has the largest midrib and sporophyte in the genus *Metzgeria*; also some tendencies toward pinnate branching are occasionally observed in species with particularly large midribs in sect. *Pleuiseria*. Both pinnate and dichotomous branching, often transitional, are characteristic of gen. *Apometzgeria*, whose midrib and sporophyte are the largest in the family. A weak reversion to plants having pinnate-like sympodial) branching has been noted in the epiphyllous species, *Metzgeria tonsa* Herz., of tropical mossy forests. It is noteworthy that the dichotomy of the thallose gametophyte is observed as a later form derived from the pinnate condition.

GROWTH OF THE FEMALE INVOLUCRES INTO ORDINARY THALLUS STRUCTURES. A unique production of vegetative thallus structures by female involucres has been reported in nine species of the genus *Metzgeria* up to date (KUWAHARA 1968d, 1973a, 1976b). This phenomenon is strongly correlated with those species having a larger midrib structure, and to some extent, those of tapered thallus form and blue colorations. It is very commonly observed as a normal structure in subgen. *Pinna*, which has the midrib structure of 5-12/5-12. Involucral outgrowths are also found commonly in two species with the midrib structure 4-8/4-8, in three species with the midrib 2/2-4, and in one species with the midrib 2/2. The similarity between thalli from involucral outgrowths and ordinary thalli is regarded as an illustration of the nature of the female involucre (or sexual branch) in its ultimate form (KUWAHARA 1968d, 1973a). The oblong form of involucres with a linear arrangement of archegonia is known in a few species having the smallest midrib, 2/2 in cross-section (KUWAHARA 1960), and this structure could be considered as a case of reversion. It is reasonable to expect that the involucral outgrowth will be found in further collections from various sources.

Incidentally, sexual branches of the family Metzgeriaceae are unique and specialized organs among the Hepaticae, and this is especially true of the male branches whose reduced and advanced evolutionary level is shown by their midrib, which has the minimum two rows of epidermal cells exclusively in all different evolutionary levels of the family : it appears that the male branch underwent an extreme specialization in the earliest times of Metzgerian evolution.

* The terms *dichotomous* and *pinnate* are applied here without considering the strict meristematic activities. The anatomical distinction between these branching forms is noted in the chapter of taxonomic characters.

Source: MNHN, Paris

DIVERSIFICATIONS. Whilst it is most reasonably viewed that the major evolutionary trend of the family has been reductional in the morphological structures which are represented most typically by the midrib, it is observed that evolutionary diversification has been wide, deep, and different in speed in its course, as indicated by the number of taxa which increases toward more recent forms, and four genera of the family appearing at all different evolutionary levels (tab. 1). A summary of the chief types of diversification, both «progressive» and «retrogressive», follows.

Progressive differentiations are observed in the deeply lobed and strongly saccate thallus of gen. *Austrometzgeria*; the crown-shaped thallus-cells of sect. *Corona*; the production of hairs on the dorsal surface of the thallus of sect. *Hirsuta*; and an exceedingly wide lamina in terms of cell number of sect. *Suprimembrana*; these are looked upon as later evolved structures. Retrogressive differentiations, on the other hand, are most characteristically represented in two taxa, gen. *Steereella*, with a complete lack of spiral bands of thickenings in the elaters, and a single layer of cells of the capsule-wall retaining double layer only in part, and sect. *Apertithallus* with a total lack of organized apical meristematic tissue and mucilaginous hairs, and the midrib not reaching the thallus-apices, and with an entirely smooth spore wall. A bordered laminal structure in gen. *Steereella*, which resembles that of leaves of many mosses such as *Mnium* and *Bryum* is noted as a unique development in the order Metzgeriales; this complex structure is contrasted with the degenerating features of the fruiting body of the genus.

Gemmae also may be looked upon as a retrogressive direction : in the older forms at the evolutionary levels one to three (tab. 1), laminal gemmae are only occasionally produced, and in the derived forms at the levels five and six (tab. 1) laminal gemmae are produced commonly and often copiously. Laminal gemmae at the thallus-margin are practically an extension of the thallus; those are produced without specification of structure, and often develop such essentially thallus structures as a midrib and characteristic hairs, yet while still attached to the parent thallus.

A parallel relation is interpreted between three major subgenera of gen. *Metzgeria*, that is, subgen. *Biforma*, subgen. *Suprigemma*, and subgen. *Metzgeria*, which all contain the evolutionary levels from three to six (tab. 1), and whose main diversification has taken place in the line of subgen. *Metzgeria*, as observed in its varied taxonomic characters and the number of taxa (tab. 2).

At the specific level, some morphological variations are also regarded as in a reductional direction. those are : the occurrence of very reduced structure of the midrib and the male thallus, as noted earlier, and the decrease in the amount of secondary wall thickening of the capsule-wall, among others. Previous reports of such reduction have been made by the writer, for examlpe for *Metzgeria furcata* (L.) Dum. and *M. conjugata* Lindb., both of Europe, *M. decipiens* (Massal.) Schiffn. & Gott. with a wide distribution, and *M. foliicola* Schiffn. of Paleotropica (KUWAHARA 1976b, 1978d). The writer emphasizes the need of population studies for an understanding of the speciation patterns of the

Source MNHN, Paris

family.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

As referred in fig. 1 and tab. 1, the taxa having larger structures, represented by the midrib, are geographically limited and those with smaller ones are widely distributed, with the number of taxa increasing from restricted to wide distribution. The ancestral forms are observed to have three types of geographical restriction, in a broad summary; that is, bipolar; the Andes Mts; West Indies, Central and South America, and Africa. It is noted that the Neotropics, especially the Andes, are a center for old forms, and bipolar distribution is also firmly retained for primitive structures. Speaking of the gen. *Metzgeria*, the common occurrence of primitive forms (levels 2, 3, in tab. 1) in the Andes is in strong contrast with the lack of such structures in other regions of low latitudes such as the Himalaya and paleotropical highlands; especially notable is the eastern Himalaya from which much material resulting from recent expeditions was studied (KUWAHARA 1977c). A further distinction is observed in the New Guinean members of the fam. Metzgeriaceae, all of whose four sections and fifteen species possess the most advanced forms (KUWAHARA 1977b). This indicates a recent Metzgerian speciation in the region, and accords with the interpretation made by VAN ZANTEN (1973) for the New Guinean moss, *Dawsonia*.

Of twenty subdivisions of fam. Metzgeriaceae sixteen are distributed in Neotropics, and five are confined to South America or the West Indies; those are gen. *Steereella*, subgen. *Pinna*, sect. *Biformipleniseria*, sect. *Biformimultiseria*, and sect. *Supribiseria*. Other major geographical restrictions are seen in sect. *Apertithallus*, sect. *Hirsuta*, and sect. *Corona*, which are confined to the Paleotropics; gen. *Apometzgeria* to bipolar regions; gen. *Austrometzgeria* to antipodal regions. Also, an association of South American and African species may be observed in sect. *Supripleniseria* and sect. *Pleniseria*, both with larger gametophytic structures.

The geographical distribution patterns of twenty subdivisions are listed in the following table, and the unique distributions of subgen. *Biforma* and subgen. *Suprigemma* are noted under the treatments of those subgenera. Maps showing geographical distributions are provided at the end of the text.

The family has been reported from approximately 70° N to 60° S, and is chiefly distributed from the tropics into the temperate regions of the Southern Hemisphere.

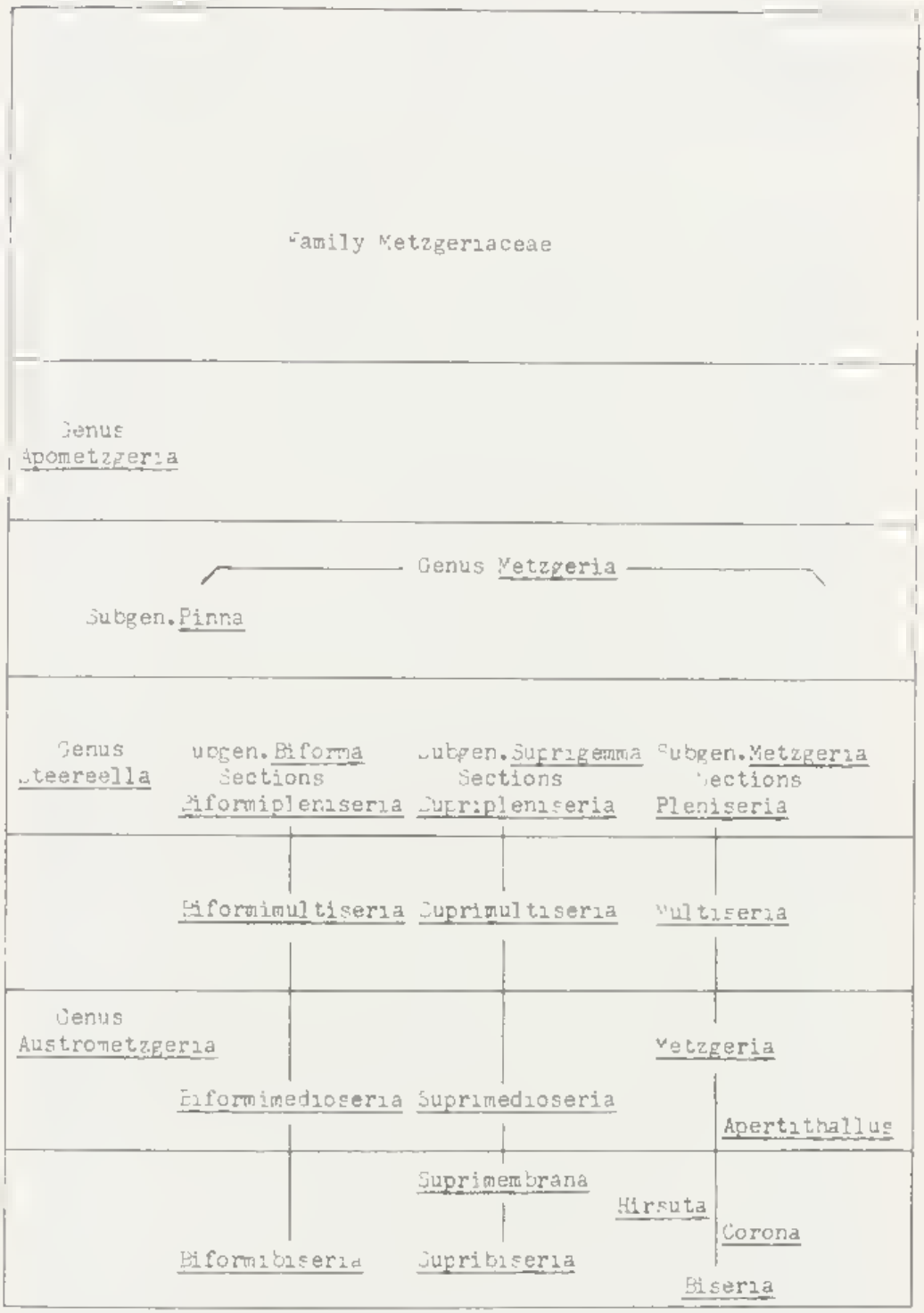
Neotropics. – Gen. *Steereella*, subgen. *Pinna*, sect. *Biformipleniseria*, and sect. *Supribiseria*.

Source MNHN, Paris

Level number in reductional series	Number of row of midrib epidermal cells: dorsal / ventral	Gross average number of midrib medullary cells in cross-section	Gross average of laminal width in cell number	Gross average of thallus-length (cm)	Gross average number of cells of seta in cross-section	Gross average of length / width of capsule-valve (mm)	Geographic distribution	Number of species
1	8-26 / 8-26	95	20	4	63	1.5 / 0.4	bipolar	4
2	5-12 / 5-12	50	24	6	36	0.9 / 0.3	S.America	4
3	4-9 / 4-9	39	27	6.4	31	0.6 / 0.3	W.Indies C.&S.America, Africa	28
4	2-5 / 3-8	21	23	2.6	22	0.7 / 0.3	chiefly tropics & antipodes	19
5	2 / 2-6	16	20	2.1	22	0.7 / 0.3	world	52
6	2 / 2	13	17	1.5	21	0.7 / 0.3	world	99

Tab. 1. Genera, subgenera, and sections of fam. Metzgeriaceae, as presented in the reductional series of structures of gametophyte and sporophyte, with reference to geography

Source MNHN, Paris



and number of species.

Source MNHN, Paris

Characters \ Genus Metzgeria	Subgen. Pinna
1. Thallus branching: pinnate-bipinnate (+), dichotomous (-).	+
2. Thallus form: with long-tapered form (+), with tapered & non-tapered forms (0), with only non-tapered form (-).	+
3. Gross average of thallus-length: 4 cm or above (++), less than 4 cm (+), less than 3 cm (0), less than 2 cm (-).	++
4. Thallus-hairs distribution: hairy on dorsal surface of thallus (+), no hairs produced there (-).	-
5. Gross average of laminal width in cell number: 50 (++), less than 40 (+), less than 30 (0), less than 20 (-).	0
6. Apical meristem & mucilaginous hairs of mature thallus: present (+), absent (-).	+
7. Blue coloration: occurring normally (++), occasionally (+), rarely (0); or not occurring (-).	-
8. Small male thallus: occurring normally (++), occasionally (+), rarely (0); or not occurring (-).	++
9. Growth of involucres into thallus: occurring very commonly (++), occasionally(+), rarely(0); or not occurring (-).	++
10. Number of row of midrib epidermal cells: dorsal / ventral.	5-12 / 5-12
11. Number of midrib medullary cells: ranging over 50 (++), less than 50 (+), usually less than 20 occasionally over 20 (0), less than 20 (-).	++
12. Laminal cells in cross-section: crown-shaped (++), often irregularly protruded (+), rarely irreg. protruded (0), plane or only swollen (-).	-
13. Differentiation of midrib epidermal cells: distinctly differentiated (+), more or less (0), little (-).	-
14. Verrucose cuticle of thallus-cells: present normally (++), occasionally (+), rarely (0); or absent (-).	-
15. Form of hairs of mature thallus: strongly falcate usually (++), commonly (+), occasionally (0); or not falcate	-
16. Occurrence & type of gemmae: with laminal & mucilaginous gemmae (+), with only laminal gemmae (0); or gemmae not produced (-).	+
17. Localization of laminal gemmae: thallus-margin & around thallus-apex (+), thallus-surface (0), thallus-margin (-). X — not applicable.	+
18. Strongly concave laminal(discoid) gemmae: present constantly (+), occasionally (0); or absent (-). X — not applicable.	-
19. Sexuality: dioecious (+), dioecious or monoecious (-).	+
20. Spore-wall: granular-spinous (+), smooth (-).	+
Number of species.	4

Tab. 2. Subgeneric and sectional characters of genus *Metzgeria*.

Source MNHN, Paris

	Subgen. Biforma Sections				Subgen. Suprigemma Sections					Subgen. Metzgeria Sections						
	Biformipleniseria	Biformimultiseria	Biformimedioseria	Biformibiseria	Supripleniseria	Suprimultiseria	Suprimedioseria	Suprimembrana	Supribiseria	Pleniseria	Multiseria	Metzgeria	Apertithallus	Hirsuta	Corona	Eiseria
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	++	+	-	0	+	++	0	0	-	0	-	0
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
5	0	-	0	-	+	0	0	++	+	0	0	-	-	-	-	-
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
7	-	++	++	+	-	+	+	-	++	0	+	0	-	-	-	0
8	+	-	+	+	-	-	-	-	-	0	-	0	-	+	+	0
9	+	-	+	0	+	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
10	4-9 4-9	2-5 4-6	2 2-4	2 2	3-6 5-8	2-4 3-8	2 3-6	2 2	2 2	3-7 4-8	2-4 3-6	2 3-5	2 2-4	2 2	2 2	2 2
11	+	-	-	0	+	+	-	-	-	++	++	0	-	-	-	0
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	00	0	-	-	++	0
13	-	0	+	+	0	0	+	+	+	0	++	+	+	+	+	+
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	0	-	-	++	+
15	-	-	-	-	0	-	-	-	-	++	00	0	-	-	++	+
16	+	+	+	+	0	0	0	0	0	-	00	0	0	-	-	0
17	+	+	+	+	0	0	0	0	0	X	--	-	-	X	X	-
18	-	+	0	0	-	-	-	-	+	X	-	-	-	X	X	-
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	3	1	5	12	5	6	5	2	1	18	12	40	1	2	2	80

Source MNHN, Paris

Neotropics, Antipodes (South America), and Africa. Sect. *Supriplenuseria* and sect. *Pleniseria*.
Neotropics, North America, Africa, and Antipodes. Sect. *Suprimultiseria*
Neotropics and Paleotropics. Sect. *Suprimembrana*.
Neotropics and Europe. Sect. *Biformimedioseria*
Paleotropics. Sect. *Apertithallus*, sect. *Hirsuta*, and sect. *Corona*.
Antipodes (South America) and Neotropics. Sect. *Biformimultiseria*
Antipodes (New Zealand, Australia) Gen. *Austrometzgeria*.
Bipolar Gen. *Apometzgeria*.
Disjunctive. Sect. *Suprimedioseria*
Sparse and wide. Sect. *Multiseria*.
World-wide. Sect. *Biformibiseria*, sect. *Metzgeria*, and sect. *Biseria*.

TAXONOMIC CHARACTERS

In addition to the classical taxonomic characters such as midrib structure and thallus-branching used by LINDBERG (1877) and STEPHANI (1900, 1917), recent monographic studies of the family by the writer have developed some essential taxonomic criteria such as : morphological sexual dismorphism (1968a, 1969c, 1975 et al. , apical forms of the thallus (1975, 1976a et al.), blue coloration (1968c, 1976b et al.), female involucral morphology (1960, 1968d, 1973a et al. , seta in cross-section 1966, ENGEL & KUWAHARA 1973 et al.), spore morphology (1968b, 1969b), and some structures in general gametophyte and sporophyte 1966, 1973b). also an evaluation of capsule-wall structures has been formulated recently (1976d).

Generic characters of the family were previously discussed by the writer 1966, 1973b, ENGEL & KUWAHARA 1973), and the revised descriptions of genera were given herewith except for gen. *Steereella* which was more recently described. Chief distinguishing characters of genera are . for gen. *Apometzgeria*, dense hairyness of the dorsal surface of the thallus, large midrib with numerous cells in cross-section, undifferentiated epidermal cells of the midrib, and large number of cells constituting the seta in cross-section; for gen. *Steereella*, lamina having a margin similar to that in the leaves of many mosses, capsule-wall consisting of a single layer of cells essentially, and elaters without spiral bands normally, for gen. *Austrometzgeria*, thallus lobed and strongly saccate; for gen. *Metzgeria*, the lamina is little specialized generally, and gametophyte and sporophyte do not develop the above salient features of other genera, except for rare occurrence of hairs on the dorsal thallus and occasional undifferentiation of midrib epidermal cells in large midrib.

Subgeneric and sectional characters of gen. *Metzgeria* are discussed here, and shown in the tab. 2, except for size and wall thickening of the laminal cells which are difficult to formulate for the table. Also a summary of taxonomic

Source MNHN, Paris

haracters is given in the tab 3 for all four levels of taxa of the family. In addition to the characters discussed in the following, two other features should be noted for their importance in taxonomy; those are the number of cells constituting the seta in cross-section and the length of capsule-valves. These structures carry a prominent significance in an evolutionary scheme of the family as noted earlier, however the available data are nor sufficient yet for describing the taxonomic value of the structures for subdivisions of gen *Metzgeria*

Of the specific characters, many have been discussed by earlier bryologists and the writer, but still some important characters require further studies with sufficient materials from different regions. Chief specific characters are cited in tab. 3, but these are only major ones, and the specific value of a few of these characters may be altered with further investigations

A note before proceeding with discussions and descriptions : all numerical data are those of the female plants as differences exist between the sexes; no taxa of forma were introduced; few discrepancies between the writer's previous publications and the general materials in hand were noted in reviewing them for this study, corrections will be made in the specific treatments of each taxon which follow

PRIMARY CHARACTERS FOR SUBGENERA AND SECTIONS OF GENUS *METZGERIA*

Branching form of the thallus — pinnate or dichotomous

Pinnate branching is a distinct character in subgen. *Pinna*, and often appears in an irregular form in gen. *Apometzgeria*, whose thallus is also commonly dichotomous For the rest of the family, dichotomy is a firm taxonomic character except for the cases noted under the chapter of evolution. An anatomical distinction between two branching patterns follows. The midrib of the pinnate thallus distinctly decreases in the number of constituent cells towards the thallus-apices, as seen by its epidermal rows externally, whereas the midrib of the dichotomous thallus usually does not change distinctly in the number of such cells towards either apex or base of the thallus, though such number often increases toward the apices in sect. *Biformimedioseria*, and rarely decreases more or less toward the apices in the species having larger midrib of some sections of the dichotomous *Metzgeria*. These features are noted in some recent papers by the writer (1968a, 1976b, c), and particularly traced in detail, with description and illustration, for colombian *Metzgeria filicina* Mitt 1976b).

Thallus-form — tapered or non-tapered

The dichotomous Metzgerian thalli are usually not tapered toward the thallus-apices but are obtuse or truncate at the apices. However, occasionally the thalli are strongly tapered, and it has been found recently that many such species

Source MNHN, Paris

Characters \ Taxa of the Family	Genus	Subgen.	Sect.	Spec.
Thallus pinnate-bipinnate, or dichotomous.	+	++	-	-
Thallus strongly tapered, or not tapered.	+	++	-	-
Thallus lobed and strongly saccate, or without such structure.	++	-	-	-
Length of thallus.	-	+	+	+
Blue coloration when dried: present or absent.	+	+	+	++
Apical meristem & mucilaginous hairs of mature thallus: present, or absent.	-	-	++	-
Number of row of midrib epidermal cells.	++	++	++	++
Midrib epidermal cells differentiated in form & size from medulla, or not differentiated.	++	+	+	+
Midrib medullary cells (1): number of cells.	++	++	++	++
Midrib medullary cells (2): sclerotic, or not.	-	-	-	++
Laminal width in cell number.	+	+	++	++
Lamina with structures similar to those in Mnium & Bryum, or without such structures.	++	-	-	-
Lamina bordered by a row of much smaller cells, or not bordered by such cells.	++	-	-	++
Size & cell wall thickenings of laminal cells.	+	+	+	++
Form of laminal cells in cross-section (1): every cell crown-shaped, or not	-	-	++	-
Form of laminal cells in cross-section (2): irregularly protruded, or not protruded.	-	+	+	++
Verrucose cuticle of thallus-cells: present, or absent.	-	+	+	++
Dorsal surface of thallus hairy, or no hairs.	++	-	++	-
Ventral surface of lamina densely hairy, or no hairs produced.	-	-	-	++
Type of marginal hairs of thallus: borne singly, in pairs, or in 3, ---.	-	-	-	++
Form of hairs of mature thallus: strongly falcate, or not falcate.	-	+	+	++
Form of hairs of gemmae & juvenile thallus: characteristically hooked, or straight.	-	+	+	++
Gemmae commonly produced, or not produced.	+	-	-	++
Type of gemmae: laminal, or mucilaginous.	-	++	-	-
Localization of laminal gemmae: thallus-margin -surface, or -apices.	-	++	-	-
Form of laminal gemmae: plane, or strongly concave.	-	+	+	++
Sexuality: dioecious, or monoecious.	-	-	+	++
Small male thallus: present, or absent.	-	+	+	++
Form of female involucres: broadly obovate, oblong, or others.	-	-	-	++
Growth of female involucres into ordinary thallus structure: present, or absent.	-	+	+	++
Seta in cross-section: number of cells.	++	+	+	+
Length of capsule-valves.	++	+	-	-
Capsule-wall (1): of two-cell layers, or of a single cell layer essentially.	++	-	-	-
Capsule-wall (2): secondary thickenings.	+	-	-	++
Elaters with a spiral band, or without.	++	-	-	-
Spore-wall granular-spinous, or smooth.	-	-	+	-
Size of spores.	-	-	-	++

Source MNHN, Paris

actually have two forms of the thallus, or tapered and non-tapered (KUWAHARA 1968a, 1975 et al. and unpublished data), as initially known in European *Metzgeria fruticulosa* (Dicks.) Evans. The species having this thallus-form constitute subgen. *Biforma* with many common features as discussed under that subgenus. Some species are known only with the tapered form, but it is reasonably expected that the other form, or the non tapered thalli, will be found in further materials, as in a case of *Metzgeria consanguinea* Schiffn. distributed in higher elevations at low latitudes (KUWAHARA 1975, 1976a). In subgen. *Pinna* there is only the tapered form of the thallus, though it is very gradual.

In addition to the thallus-form itself, the determination of the «thallus-tapered species» is made by the presence of mucilaginous gemmae at the thallus-apices. There are some species whose thalli are somewhat tapered and not included in subgen. *Biforma*, because in these species the tapered forms are weak and mucilaginous gemmae are not produced.

Type of the gemmae — laminal or mucilaginous

Gemmae are very commonly produced in the genus *Metzgeria*, and usually long-elongated or discoid laminal structures, consisting of parenchymatous cells which are quite similar to the lamina of the parental thallus. These unspecialized laminal gemmae are found in all four subgenera of the genus *Metzgeria*, especially copiously in subgen. *Metzgeria* and subgen. *Suprigemma*; for the latter, laminal gemmae are usually discoid in form. No gemmae have been found so far in sect. *Pleniseria* containing eighteen species. The few-celled mucilaginous gemmae are normally produced around the thallus-apices of subgen. *Biforma*, especially of the tapered thallus rather than of the non-tapered thallus; these gemmae are also found at the thallus-apices of subgen. *Pinna* to lesser extent. Two other subgenera, *Suprigemma* and *Metzgeria*, lack the mucilaginous gemmae totally.

Localization of the laminal gemmae — at thallus-margin, thallus-surface, or around thallus-apex

Production of the laminal gemmae is localized in the thallus according to the species, most commonly restricted to the thallus-margin, next thallus-surface, and some around the thallus-apices. The most distinct one is the production on the thallus-surface, usually on the dorsal, which is a representative feature for subgen. *Suprigemma*, shared by some other essential characteristics, as discussed under that subgenus. In the thallus-tapered species, that is of subgen. *Biforma* and subgen. *Pinna*, the laminal gemmae are occasionally produced at the thallus-

Tab. 3. An evaluation of taxonomic characters of fam. Metzgeriaceae for four levels of taxa. ++ primary characters of the taxon. + referential characters of the taxon. characters not directly related to the taxon. * only major ones are cited.

Source MNHN, Paris

apices. in addition to the usal occurrence at the thallus-margin, especially in subgen. *Biforma*, laminal gemmae occur sometimes abundantly in a clustered form at the thallus-apices. In the majority of the genus *Metzgeria*, however, the gemmal production is restricted to the thallus-margin as is always true in subgen. *Metzgeria*, with few species having casual production from the ventral midrib, in addition to the ordinary ones from the thallus-margin.

Number of rows of midrib epidermal cells

The midrib structure is of primary significance in the phylogeny of the family as discussed earlier, and is also essential in the classification of the sections of the genus *Metzgeria*, as well as for recognition of subgen. *Pinna* and three other genera of the family. The importance of midrib structure was emphasized in 1877 in LINDBERG's Monographia Metzgeriae, and since then it has been used as a major taxonomic character of the family.

In classifying various sections of the genus, the number of rows of midrib epidermal cells is interpreted as that an objective point is the number of two rows which is an end-form of the midrib in evolution of the family, and is the structure for about half the species of the family. The application of this concept follows . both dorsal and ventral epidermal cells are arranged in more than two rows (3-9/4-9), as in the sections *Biformipleniseria*, *Supripleniseria*, and *Pleniseria*, dorsal epidermal cells in two and more than two rows, ventral ones in more than two rows (2-5/3-8), as in the sections *Biformimultiseria*, *Suprimultiseria*, and *Multiseria*, dorsal epidermal cells in two rows, ventral ones in two and more than two rows (2/2-6), as in the sections *Biformimedioseria*, *Suprimedioseria*, *Metzgeria*, and *Apertithallus*; both dorsal and ventral epidermal cells in two rows (2/2), as in the sections *Biformibiseria*, *Suprimembrana*, *Hirsuta*, *Corona*, and *Biseria*.

Some notes on this very important structure follow. The measurement of the midrib epidermal row is to be taken carefully from the middle of a segment, which is not short, of the dichotomous thallus, because the midrib naturally becomes broader near the dichotomy and double the number of its epidermal rows at the point of division. The row of ventral epidermal cells is occasionally disturbed and increases in part where many sexual branches or adventitious shoots arises. The variation of the dorsal epidermal row is smaller than that of the ventral.

Though the midrib epidermal structure is very essential in taxonomy, some notable variabilities are occasionally observable according to the taxa. In the dichotomous thalli of the family, that is, all the thalli except of subgen. *Pinna* and some of gen. *Apometzgeria*, the number of midrib epidermal rows usually does not change distinctly toward either thallus-apices or thallus-base, but there are some exceptions to this general constancy. as noted under the part of the branching form of the thallus Developmental variations are shown in *Metzgeria crassipilis* (Lindb.) Evans of eastern North America, for example, whose copious gemmae show all developmental stages of the midrib, 2-4 rows dorsally and 2-7

Source MNHN, Paris

rows ventrally. Variations in a population are well demonstrated in *Metzgeria conjugata* Lindb. of the NW of North America in which thalli of 2/2 and 2/4 midribs, both of fertile condition, are often mixed in a single specimen. Ordinarily this variation exceeds the boundary of sectional character of the genus, and the variation is to be fully understood taxonomically only when the regional data of the world are available.

Number of medullary cells of the midrib

The number of medullary cells of the midrib is largely represented by its external structure, that is, the number of rows of the epidermal cells, in a broad evolutionary scheme of the family as shown in tab. 1. The largest number of medullary cells is seen in subgen. *Pinna*, whose number of epidermal rows is also the largest in the genus. Within the subgenera *Biforma*, *Suprigemma*, and *Metzgeria*, the sections with the larger number of epidermal rows also have more medullary cells, and the sections with minimum two epidermal rows on both sides have the smallest number of medullary cells, which is most commonly 10, arranged in a definite order. It is an important character at all taxonomic levels of the family, in association with the number of epidermal rows.

Form of the laminal cells in cross-section : 1 every cell of the lamina regularly crown-shaped, or not at all crown-shaped

In sect. *Corona*, every cell of the lamina is crown-shaped, prominently and regularly, and no similar structure is found in the lamina of other members of the family; though the laminal cells occasionally protrude irregularly in some sections of subgen. *Metzgeria*, a character of secondary significance in subdivisional levels of the genus.

Distribution of hairs on the dorsal surface of the thallus hairy, or no hairs produced

Hairs, often serving as an anchoring organ, are usually produced along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, and also occasionally on the general surface of the ventral lamina These hair-productions are not consistent, and great variations within the species and the specimen are commonly observed. However, two species have the dorsal surface of the thallus hairy, as well as other general parts of the thallus. The sect. *Hirsuta*, consisting of those two species, has all other essential characteristics in common, and is phylogenetically very remote from gen. *Apometzgeria* which also produces hairs densely over the dorsal surface of the thallus. Circumstantial sparse production of hairs on the dorsal thallus-surface is observed rarely, when the thallus is strongly inrolled and the «dorsal» thallus-surface faces to the substratum, and when the thalli grow in an overlapped condition.

Source MNHN, Paris

Laminal width in cell number

The width of the lamina may be measured by the number of cells across from the midrib to the thallus-margin. The laminal width in cell number is most remarkably characterized in sect. *Suprimembrana*, which has the lamina as broad as 40-60 cells, very distinct especially with the condition of midrib of 2/2. The lamina is broader in the subgen. *Suprigemma*, especially in sect. *Supripleniseria* and sect. *Suprihiseria*, in addition to sect. *Suprimembrana* mentioned above; it is moderate in subgen. *Pinna*, and narrower in subgen. *Biforma*. In subgen. *Metzgeria*, the lamina is broader in the sections with a larger midrib such as sect. *Pleniseria* and sect. *Multiseria*.

Apical meristem and mucilaginous hairs of the mature thallus present or absent

The apical meristems of the Metzgerian thallus are well recognizable in the ordinary thallus with obtuse or truncate thallus-apices. In sect. *Apertithallus*, however, no organized growing meristematic tissue exists at the apices of the mature thallus; the mucilaginous hairs, normally seen around the apical meristem, are also lacking, and the midrib does not reach to the points of the thallus.

With these vegetative distinctions, together with a feature of entirely smooth spore-wall, the genus *Apertithallus* was previously proposed by the writer (1968b). However, the developed concept of evolution of the family Metzgeriaceae, as presented, has necessitated the alteration of its taxonomic rank from genus to section, in recognition of distinctly reductional trend in the whole family, not only in this plant.

REFERENTIAL CHARACTERS FOR SUBGENERA AND SECTIONS OF GENUS *METZGERIA*

Length of the thallus

The apical meristematic activity is normally unlimited, and the thallus is essentially of indefinite growth in Metzgeriaceae, but still there are large species and small species. Though variable in some sections, especially in sect. *Biseria*, the thallus-length in average can be a referential character for both section and subgenus. All sections of subgen. *Biforma* are distinctly smaller than the coordinate sections in evolutionary levels (tab. 1) of subgen. *Suprigemma* and subgen. *Metzgeria*

Blue coloration of the thallus when dried present or absent

A preliminary survey of the blue coloration of the genus *Metzgeria* was recently made by the writer (1968c). This interesting pigmentation is largely associated with two major morphological features at the subgeneric level, that is, of

Source MNHN, Paris

the seventeen species of the family having this coloration distinctly, nine species are characterized with strongly tapered form of the thallus, belonging to subgen. *Biforma*, and four species with gemmae produced on the dorsal surface of the thallus, belonging to subgen. *Suprigemma* and gen. *Steereella*; a high percentage of occurrence for the total number of species of these taxa. Four species are found without such specialized thallus-form or gemmal production on the thallus-surface, belonging to large subgenus *Metzgeria*. Weak blue coloration occurs rather commonly in the species of subgen. *Suprigemma*, subgen. *Biforma*, and subgen. *Pinna*.

Up to lately the writer held the view that the species with blue coloration are better treated with their own subdivision of the genus *Metzgeria*, and his recent taxonomic discussions of blue colored species were based on this thought (1976a, c), as the pigmentation itself is so distinct indeed. However, some diffilcuties were noted in recognizing its own major infrageneric taxon; the problems are technical as well as purely systematic, which will be discussed elsewhere.

The blue coloration appears most intensely in younger tissue, such as in the meristematic region and the smaller gemmae. The pigmentation is water-soluble, and the thallus, especially of the newer collections, often loses the coloration during microscopic study, thus a repeatedly water-mounted specimen no longer shows its blue coloration. More information is required for seeking the phylogenetic significance of the pigmentation.

Differentiation of epidermal cells of the midrib

In the larger midribs, the epidermal cells are little differentiated, in form and size, from the medullary cells; those cells are more distinct in the smaller midribs, and become most distinct in the midribs with two rows of epidermal cells on both sides. Thus, the epidermal cells are little differentiated in subgen. *Pinna* and sect. *Biformipleniseria*; more or less so in the sections *Biformimultiseria*, *Supripleniseria*, *Suprimultiseria*, and *Pleniseria*; distinctly differentiated in the rest of the sections. It is a significant character of the family Metzgeriaceae.

Form of the laminal cells in cross-section : 2 – irregularly protruded or not protruded (plane or only swollen)

The irregularly protruded laminal cells in cross-section are found in four sections of subgen. *Metzgeria*, and lack in the rest of subgenera of the genus *Metzgeria*. These irregular protrusions are ordinarily seen in the species with large laminal cells, most typically of sect. *Pleniseria*.

Verrucose cuticle of the thallus-cells present or absent

The occurrence of verrucose cuticle over the thallus is of rather rare occurence among the family Metzgeriaceae and other related thallus-membranous anacrogynous Hepaticae, such as *Hymenophytum* and *Symphyogyna*. Verrucose

Source MNHN, Paris

cuticle occurs very characteristically in sect. *Corona*: it appears occasionally in sect. *Biseria*, and rarely in sect. *Metzgeria*, all of subgen. *Metzgeria*. In some species, the thallus is so heavily verrucose that the individual cells are hardly distinguishable under the microscope; verrucose cuticle is lacking in the rest of subgenera of the genus *Metzgeria*.

Form of the laminal gemmae – plane or strongly concave

The laminal gemmae are ordinarily plane, but strongly concave and discoid laminal gemmae occur occasionally in subgen. *Biforma*, and rarely in subgen. *Suprigemma*; they are absent in subgen. *Metzgeria* and subgen. *Pinna*. The species bearing strongly concave gemmae are normally blue-colored when the thallus is dried.

Form of hairs of the mature thallus – strongly falcate or not falcate (straight or flexuous)

There are some general attributes common to the species with falcate hairs, but this condition of hairs does not carry a primary phylogenetic significance, and may not combine all these species to form a major subdivisional group of the genus (KUWAHARA 1969d). Strongly falcate hairs, often mixed with non-falcate ones, are common in subgen. *Metzgeria*, occasional in sect. *Supripleniseria*, lacking in subgen. *Biforma* and subgen. *Pinna*. Its overwhelming occurrence in sect. *Pleniseria* is notable. As to the gemmae and the juvenile thalli, characteristically hooked hairs are occasionally produced in sect. *Supripleniseria* and sect. *Suprimultiseria*, whose hairs of the mature thallus are not falcate, but only straight.

Growth of the female involucres into ordinary thallus structures present or absent

This remarkable production is found as commonly as ordinary structure in subgen. *Pinna*; it occurs occasionally in sect. *Biformipleniseria*, sect. *Biformimedioseria*, and sect. *Supripleniseria*; rarely in sect. *Biformibiseria* and sect. *Metzgeria*. It is a good referential taxonomic character for subgenus and section, with the background of evolutionary significance as discussed in that chapter.

Small male thallus present or absent

Occasionally the genus *Metzgeria* is sexually dimorphic, with distinctions of size of the thallus, and very rarely of form of the thallus (KUWAHARA 1968a, 1969c, 1975, 1976a). The male thallus is normally smaller than the female in subgen. *Pinna*, and occasionally so in subgen. *Biforma*. The smaller male thallus occurs rather rarely in subgen. *Metzgeria*, and is not found in subgen. *Suprigemma*.

Source MNHN, Paris

Spore-wall – granular-spinous or smooth

The spore-walls are granular or spinous in the genus *Metzgeria*, but in sect. *Apertithallus* the spore-walls are entirely smooth normally, and this condition accords with the degenerating feature of gametophytic structures of the section, as noted earlier.

Sexuality – dioecious or monoecious

The sexuality of the family member is readily recognizable, since the persistent sexual branches, which arise from the ventral side of the midrib, are morphologically very distinct between the sexes, as well as from the thallus proper. Only twelve monoecious species are presently noted for the family, and the morphology of these species is very similar to each other; ten species belonging to sect. *Biseria* and two species to sect. *Metzgeria* (KUWAHARA 1978c).

FAMILY METZGERIACEAE KLINGGRÄFF

Die Hoheren Cryptogamen Preussens : 10, Königsberg (1858).
Description in KUWAHARA 1966.

Type genus : *Metzgeria* Raddi.

KEY TO GENERA

1. Seta in cross-section 8-11 cells in diam., 53-72 cells totally; midrib epidermal cells in (5)-8-26 rows on both sides; dorsal thallus densely hairy; capsule elongated, capsule-valves 1.2-1.8 mm long . . . . . *Apometzgeria*

1. Seta in cross-section 4-8 cells in diam., 15-50 cells totally; midrib epidermal cells in 2-12 rows on both sides; dorsal thallus very rarely hairy; capsule spherical or subspherical, capsule-valves 0.42-0.98mm long (very rarely exceeding 1 mm) 2

    2. Lamina with marginal structure similar to that in leaves of mosses, such as *Mnium* and *Bryum*; capsule-wall consisting of a single layer of cells principally; elaters without spiral bands of thickenings . . . . . *Steereella*

    2. Lamina without such structures; capsule-wall consisting of two layers of cells; elaters with spiral bands of thickenings normally 3

        3. Thallus lobed and saccate . . . . . *Austrometzgeria*

        3. Thallus neither lobed nor saccate . . . . . *Metzgeria*

Source MNHN, Paris

GENUS *APOMETZGERIA* KUWAH.

Rev. Bryol. Lichénol. 34 (1-2) : 212 (1966)

Apometzgeria pubescens (Schrank) Kuwah. *Rev. Bryol. Lichenol.* 34 (1-2) 214 (1966) *Jungermannia pubescens* Schrank Prim. Fl. Salisb. : 231 (1792) *Metzgeria pubescens* (Schrank) Raddi *Atti Soc. Ital. Sci. Modena* 18 : 46 (1818) *Metzgeria duricosta* Steph. Spec. Hepat. 6 : 50 (1917).

Apometzgeria frontipilis (Lindb.) Kuwah. et Engel *Bryologist* 76 (2) : 295 (1973) *Metzgeria frontipilis* Lindb. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) : 14 (1877). *Metzgeria brevialata* Steph. *Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl.* 26 (III, 6) : 20 (1900).

Type : *Apometzgeria pubescens* (Schrank) Kuwah.

Thallus pinnately to dichotomously branched, plane, weakly undulate, or de curved at the margin, somewhat fleshy; 2-6 cm long, 0.8-1.7-(3) mm wide, the male thallus often smaller, pale brownish to yellowish, or grayish green when dried. Adventitious shoots infrequently produced on the ventral side of the midrib. Dorsal, or both dorsal and ventral surfaces of the thallus densely covered with straight and pointed hairs. Lamina unistratose throughout, not pellucid, 13-26-(45) cells wide from the midrib to the thallus-margin. Laminal cells thin- or more or less thick walled, with trigones usually minute, 26-60 x 18-33 μm in the middle; no verrucose cuticle developed. In cross-section, midrib arched on both sides, midrib epidermal cells in (5)-8-26 cells series on both dorsal and ventral sides, the epidermal cells little differentiated in form and size from the medulla which is composed of 30-160 medullary cells more or less thick-walled. Gemmae not produced.

Dioecious. Antheridial branches globose, with midrib defined from the unistratose lamina, hairy on the outer surface. Female involucres broadly obovate, with apical notch, very hairy on the outer surface, along the margin and, to a lesser degree, also on the inner surface. Calyptra club-shaped, fleshy; wall 5-9 cells thick, hairy on the outer surface, hairs pointed. Seta of the capsule in cross-section composed of 53-72 cells totally, 8-11 cells in diameter. Capsule elongated; capsule-valves 1.2-1.8 mm long, 0.34-0.5 mm wide in the middle. Capsule-wall of 2 layers of cells; secondary thickenings always very distinct on both layers : outer layer with bands of local thickenings on the very thin radial wall, seen as semicircular thickenings in surface view; inner layer with local nodulose thickenings on the very thick-walled radial wall, these nodulose thickenings being prolonged onto the tangential wall of the layer, thus forming very distinct semiannular bands of thickenings. Elaters with a single, broad, brownish spiral band, 4.5-8 μm wide in the middle, 120-700 μm long. Spores yellowish brown when dried, with granular surfaces, 18.5-23 μm in diam.

Distribution : Northern temperate zone and southern South America.

Source MNHN, Paris

GENUS *STEEREELLA* KUWAH.

Amer Jour. Bot. 60 (6) : 602 (1973).

Metzgeria Raddi Sect. *Sclerocaulon* Lindb. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) . 11 (1877).

Steereella linearis (Swartz) Kuwah. *Amer. Jour. Bot.* 60 (6) : 604 (1973) *Jungermannia linearis* Swartz Prodr. Veg. Ind. Occ. : 145 (1788). *Metzgeria linearis* (Swartz) Austin *Bull. Torrey Bot. Club* 6 : 18 (1875). *Metzgeria lilliana* Steph. Spec. Hepat. 6 . 53 (1917).

Description in KUWAHARA 1973b.

Type : *Steereella linearis* (Swartz) Kuwah.

Distribution : Jamaica, Cuba, and Hispaniola.

GENUS *AUSTROMETZGERIA* KUWAH.

Rev. Bryol. Lichénol. 34 (1-2) : 214 (1966).

Austrometzgeria saccata (Mitt.) Kuwah. *Rev. Bryol. Lichénol.* 34 (1-2) 215 (1966) *Metzgeria saccata* Mitt. *Journ. Linn. Soc. Bot.* 22 : 241 (1886).

Type : *Austrometzgeria saccata* (Mitt.) Kuwah.

Thallus dichotomously branched, pale green or pale yellow when dried, usually strongly convex above, about 2 cm long, 0.5-1 mm wide in unspread condition, distinctly lobed and strongly saccate. No smaller male thallus known; adventitious shoots rarely produced on the ventral side of the midrib. Lamina unistratose throughout; 15-50 cells broad from the midrib to the thallus-margin. Epidermal cells of the midrib in 2 rows on the dorsal side, in (2)-4-6 rows on the ventral side. Laminal cells more or less thick-walled with trigones little developed, 30-57 x 22-32 μm in the middle; no verrucose cuticle developed. Sparsely hairy on the lobes facing to the substratum, along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib; hairs straight to flexuous. In cross-section, midrib epidermal cells distinct from the medulla which consists of 13-17 thick walled cells in 3-4 tiers; laminal cells plane. Gemmae not produced.

Dioecious. Antheridial branches globose, with midrib defined from the unistratose lamina, rarely hairy on the outer surface. Female involucres obovate, with apical notch, hairy along the margin and on the outer surface. No sporophytes known.

Distribution : New Zealand, Tasmania, and Australia (Queensland).

Source MNHN, Paris

GENUS *METZGERIA* RADDI

Atti Soc. Ital. Sci. Modena 18 : 45 (1818).

Type : *Metzgeria glabra* Raddi ≡ *M. furcata* (L.) Dum.

Thallus dichotomously or, rarely, pinnately branched, occasionally strongly tapered toward the apices, 0.4-1.2 cm long, 0.4-4 mm wide, plane to strongly convex above; when dried pale brownish, yellowish to greenish, or blue-colored, especially on the apical parts; occasionally the male thallus smaller. Adventitious shoots commonly produced on the ventral side of the midrib. Lamina unistratose throughout, 8-60 cells broad from the midrib to the thallus-margin. Midrib bounded by 2-12 rows of epidermal cells on both dorsal and ventral sides. Laminal cells usually more or less pellucid, thin- to thick-walled, with trigones little developed to large, (19)-30-80-(120) x 14-55-(80) μm in the middle. Cuticle rarely verrucose over the thallus. Thallus usually hairy along the margin and on the ventral side of the midrib, occasionally hairy on the ventral surface of the lamina, rarely so on the dorsal surface of the thallus; hairs bristle-like, flexuous to strongly falcate in form. In cross-section, midrib arched on both sides; midrib epidermal cells clearly differentiated from the medullary cells in smaller midrib, little distinct in large midrib, occasionally protruded triangularly; medulla consisting of 6-77 medullary cells in 2-9 tiers, usually thick-walled; laminal cells plane, swollen, or irregularly protruded, rarely crown-shaped. Laminal gemmae produced most commonly at the thallus-margin, occasionally on the thallus-surface (chiefly on the dorsal), or around the thallus-apices; mucilaginous gemmae produced at the thallus-apices, especially of the tapered thallus.

Dioecious, or monoecious. Antheridial branches globose to subglobose, with midrib defined from the unistratose lamina, occasionally with hairs on the outer surface. Female involucres broadly obovate, with deep apical notch, rarely oblong; hairy along the margin and on the outer surface. The female involucres occasionally develop into ordinary vegetative thallus structures. Calyptra pyriform to club-shaped, fleshy, wall 4 to 9 cells thick, hairy on the surface, hairs usually straight and pointed. Seta of the capsule in cross-section, consisting of 15-50 cells totally, 4-8 cells in diameter. Capsule spherical to subspherical; capsule-valves 420-920-(1200) μm long, 150-400-(550) μm wide in the middle. Capsule-wall of 2 layers of cells, secondary thickenings less variable on the outer layer and often weak on the inner layer; outer layer ordinarily with bands of local thickenings on the very thin radial wall, seen as semicircular thickenings in surface view, occasionally with prolongation onto the tangential wall of the layer; inner layer typically with local nodulose thickenings on the thick radial wall, with or without extensions to the tangential wall of the layer, the extensions forming semiannular bands of thickenings. A thick-walled median line is rarely present in the center of each valve, through base to apex. Elaters with a single, broad, reddish brown spiral band, 4-8.5-(13) μm wide in the middle, 130-520 μm long. Spores yellowish brown when dried, with granular or spinous surfaces, (14)-16-28-(36) μm in diam.

Source MNHN, Paris

Distribution : World-wide.

Comparative features of subgenera and sections of genus *Metzgeria* are summarized in tab. 2, in addition to the keys which follow.

KEY TO SUBGENERA

1. Thallus pinnate-bipinnately branched; midrib epidermal cells in 5-12 rows on both sides . . . . . subgen. *Pinna*

1. Thallus dichotomously branched; midrib epidermal cells in 2-9 rows (less than 10) on both sides 2

2. Thallus of two forms, one strongly tapered, the other not tapered, instead obtuse or truncate at the apices; producing both mucilaginous and laminal gemmae. . . . . subgen. *Biforma*

2. Thallus with only one form, non-tapered; producing only laminal gemmae. 3

3. Gemmae produced on the thallus-surface; laminal cells plane and not protruded; hairs of mature thallus rarely falcate . . . . . subgen. *Suprigemma*

3. Gemmae produced at the thallus-margin when present; laminal cells often protruded in cross-section; hairs of mature thallus strongly falcate commonly . . . . . subgen. *Metzgeria*

– Subgen. *Pinna* Kuwah. subgen. nov.

Dioica. Frons pinnata vel bipinnata, major, 3-8 cm longa, alae 13-35 cellulis latae. Costa valida, corticalibus dorsalibus et ventralibus 5-12 serialibus tecta. Cellulae alarum mediae 30-50 x 18-32 µm. Rami feminei communiter longi similes frondi. Seta 6-8 cellulis diametro, valvae capsulae 770-980 µm longae, sporae 15-21 µm diam.

Type : *Metzgeria filicina* Mitt.

Thallus pinnately or bipinnately branched, gradually tapered toward the apices, large, 3-8 cm long, plane or strongly convex dorsally; the male thallus smaller, and occasionally long-tapered in flagellum-form; pale olive to yellowish green when dried. In the major part of the female thallus, epidermal cells of the midrib in 5-12 rows on both dorsal and ventral sides; lamina 13-35 cells wide from the midrib to the thallus-margin in the non-tapered part of the thallus. Laminal cells slightly thick-walled, with minute trigones, less variable in size, 30-50 x 18-32 µm in the middle; no verrucose cuticle developed. Hairs scattered along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib; hairs straight or rather flexuous. Except for the distal parts of the branching pattern, midrib epidermal

Source MNHN, Paris

cells in cross-section not differentiated or only slightly distinct in size and form from the medullary cells, which are thick-walled; medulla composed of 25-75 cells in 5-8 tiers; laminal cells plane, occasionally somewhat swollen. Mucilaginous and small laminal gemmae are only occasionally produced around the apices and at the thallus-margin near the apices; laminal gemmae plane, not concave. The growth of female involucres into ordinary thallus occurs very commonly.

Dioecious. Seta in cross-section composed of 32-40 cells, 6-8 cells in diameter. Capsule-valves relatively large, 770-980 μm long, 240-330 μm wide in the middle. Spores 15-21 μm in diam., with granular surfaces; elaters 4.5-6.7 μm wide in the middle.

Distribution : South America.

In addition to the pinnate-branching pattern, the subgenus *Pinna* is featured by : thallus gradually tapered, midrib epidermal cells exceeding 10 cell rows on both sides, normal occurrence of small male thallus, very common production of involucral outgrowth into ordinary thallus structures. It is also notable that the subgenus is geographically confined to the Andes Mts.

Metzgeria arborescens Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 177 (1916).
Metzgeria filicina Mitt. in Hook., *Jour. Bot. Kew Misc.* 3 : 361 (1851) *M. filicina* Mitt. var. *bipinnata* Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 2 : 553 (1885).
Metzgeria herzogiana Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 178 (1916).
Metzgeria imberbis Jack et Steph. *Hedwigia* 34 : 316 (1895).

— Subgen. *Biforma* Kuwah. subgen. nov.

Dioica. Frons dichotoma, saepe aeruginosa, 0.4-2.5 cm longa, biforma, teres vel acuta. Alae 8-25 cellulis latae; cellulae alarum mediae 22-50 x 15-37 μm. Costa utrinque 2-9 cellulis corticalibus tecta. Gemmae marginales et sub apice. Seta 4-5 cellulis diametro, valvae capsulae 420-750 μm longae, sporae 16-36 μm diam.

Type : *Metzgeria fruticulosa* (Dicks.) Evans

Thallus dichotomously branched, relatively small, 0.4-2.5-(5) cm long, plane to slightly convex, occasionally strongly convex above; occasionally, the male thallus smaller; pale yellowish to pale greenish, often deeply blue-colored, especially at the apical parts of the thallus when dried. There are two forms of the thallus : one strongly tapered toward the thallus-apices; another, not tapered, instead truncate or obtuse at the apices. Epidermal cells of the midrib in 2-9 rows on both dorsal and ventral sides. Lamina 8-25-(34) cells wide from the midrib to the thallus-margin at the non-tapered part of the thallus. Laminal cells thin-walled or somewhat thickened with trigones slightly developed, usually relatively small, 22-50-(110) x 15-37-(60) μm in the middle, no verrucose cuticle

Source MNHN, Paris

developed. Hairs rather poorly developed along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, hairs straight or flexuous. Thallus in cross-section : epidermal cells of the midrib usually distinctly differentiated in form and size from the medullary cells, ordinarily plane, rarely protruded; medulla composed of 8-30 cells in 3-6 tiers, thin- or thick-walled; laminal cells plane, rarely more or less swollen. Two forms of gemmae occur, laminal and mucilaginous. Laminal gemmae relatively small, often discoid, produced at the thallus-margin, usually on the tapered part of the thallus, occasionally clustered around the tapered thallus-apices; plane or strongly concave. Mucilaginous gemmae produced at the thallus-apices, especially on the tapered thallus. Occasionally, the female involucres develop into ordinary vegetative thallus structures.

Dioecious. Seta in cross-section 4-5 (6) cells in diameter, 23-27 cells totally. Capsule-valves 420-750 μm long, 150-330 μm wide in the middle; occasionally, a thick-walled median line present in each valve of the capsule. Elaters 4.5-8.5 μm wide in the middle; spores 16-36 μm in diam., with granular or spinous surfaces.

Distribution : North, Central and South America, western and central Europe, Africa, Ceylon, India, eastern Himalayas, Java, Sumatra, New Guinea, Luzon I., China, and Japan.

The characteristics of subgen. *Biforma* are summarized as follow : thallus having two forms, one strongly tapered, the other not tapered and truncate or obtuse at the thallus-apices; thallus often deeply blue-colored when dried; laminal cells relatively small and plane, not protruding in cross-section; production of female involucral outgrowth relatively common; occurrence of small male thallus also relatively frequent; lack of strongly falcate hairs on the thallus; production of two forms of gemmae, laminal and mucilaginous; laminal gemmae produced on the thallus-margin, and occasionally clustered around the tapered thallus-apices; occasional production of strongly concave laminal gemmae.

No noticeable characters of the sporophyte characterize the subgenus, except for occasional development of the thick-walled median line in each valve of the dehisced capsule. Geographically, the subgenus is chiefly distributed at higher elevations in low latitudes and temperate areas of both hemispheres.

KEY TO SECTIONS

1. Dorsal epidermal cells of the midrib arranged in more than 2 rows. 2
1. Dorsal epidermal cells of the midrib arranged in major part in 2 rows. 3
    2. Dorsal epidermal cells of the midrib in 4-9 rows (not having 2 rows) . . . . . .sect. *Biformipleniseria*
    2. Dorsal epidermal cells of the midrib in 2-5-(6) rows (having 2 rows) . . . . . sect. *Biformimultiseria*
        3. In most part, midrib epidermal cells in 2 rows dorsally and 2-4 rows

Source MNHN, Paris

ventrally, but often increasing toward the apices, up to 6-8 rows on both sides . . . . . sect. *Biformimedioseria*

3. Midrib epidermal cells in 2 rows, dorsally and ventrally (rarely 3 rows in part ventrally) . . . . . sect. *Biformibiseria*

– Sect. *Biformipleniseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons ca. 1.5 cm longa, alae 15-25 cellulis latae. Costa utrinque 4-9 cellulis corticalibus tecta. Cellulae alarum mediae 22-50 x 16-30 µm. Rami feminei saepe longi similes frondi.

Type : *Metzgeria acuminata* Steph.

Thallus strongly tapered toward the apices, or non-tapered and obtuse or truncate at the apices, about 1.5 cm long, yellowish green when dried; lamina 15-25 cells wide at the non-tapered part of the thallus; the male thallus occasionally smaller. Epidermal cells of the midrib in 4-9 rows on both dorsal and ventral sides. Cells of the lamina relatively small, thin-walled, trigones minute, 22-50 x 16-30 µm in the middle, verrucose cuticle absent. In cross-section, midrib epidermal cells little differentiated in size and form from the thick-walled medullary cells, medulla of about 30 cells, in 5-6 tiers; laminal cells plane. Sparsely hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib; hairs straight or flexuous. Mucilaginous gemmae produced around the thallus-apices, small and plane laminal gemmae only occasionally produced at the thallus-margin of the tapered part and around the tapered apices. The development of female involucres into ordinary thallus occurs occasionally.

Dioecious. Mature sporophytes not known.

Distribution : Bolivia, Brazil, and Colombia.

Metzgeria acuminata Steph. Spec. Hepat. 1 : 282 (1900).
Metzgeria bialata Wink. *Rev. Bryol. Lichénol.* 42 (3) : 816 (1976).
Metzgeria effusa Steph. Spec. Hepat. 1 : 291 (1900).

– Sect. *Biformimultiseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons 1-2 cm longa, alae 15-23 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus dorsalibus 2-5, ventralibus 4-6 serialibus tecta. Cellulae alarum mediae 30-50 x 15-37 µm. Sporae 16-22 µm diam.

Type : *Metzgeria antarctica* Steph.

Thallus strongly tapered, or non-tapered and truncate or obtuse at the apices, 1-2 cm long, deeply bluish when dried, especially at the apical parts; small male thallus not known. Epidermal cells of the midrib in 2-5-(6) rows on the dorsal side, in (2)-4-6 rows on the ventral side; lamina (11)-15-23 cells wide at the non-

Source MNHN, Paris

tapered part of the thallus. Cells of the lamina somewhat thick-walled with small trigones, 30-50 x 15-37 μm in the middle; without verrucose cuticle. Hairy at the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, hairs straight or flexuous. In cross-section, midrib epidermal cells more or less differentiated from the medullary cells, medulla consisting of 10-19 cells in 3 tiers; laminal cells plane. Mucilaginous gemmae present around the thallus apices; small, discoid, strongly concave laminal gemmae produced around the thallus-apices and at the thallus-margin of the tapered part. No development of female involucres into ordinary thallus known.

Dioecious. Capsule-valves 530-650 μm long, 250-300 μm wide in the middle. Elaters 5.8-7.2 μm wide in the middle, spores 16-22 μm in diam.

Distribution : Chile and Peru.

Metzgeria antarctica Steph. Spec. Hepat. 6 : 47 (1917).

– Sect. *Biformimedioseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons 0.4-1.5 cm longa, alae 12-28 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus dorsalibus 2, ventralibus 2-4 serialibus tecta. Cellulae alarum minutae, mediae 22-47 x 15-30 μm. Seta 4-5 cellulis diametro, sporae 20-25 μm diam.

Type : *Metzgeria fruticulosa* (Dicks.) Evans.

Thallus small, 0.4-1.5 cm long, strongly tapered toward the apices, or not tapered and obtuse or truncate at the apices; the male thallus occasionally much smaller; whole thallus or apical parts distinctly blue-colored when dried. Principally, epidermal cells of the midrib are in 2 rows dorsally and in 2-4 rows ventrally. However the rows of midrib epidermal cells are often highly variable : in the basal and the middle parts of the dichotomous thallus, midrib has its epidermal rows as described above, but these rows rapidly increase toward the thallus-apices, and sometimes become 6-8 rows on both sides. Lamina (8)-12-28 cells wide at the non-tapered part of the thallus. Laminal cells small, thin or more or less thick-walled, with trigones little or slightly developed, 22-47 x 15-30 μm in the middle, without verrucose cuticle. Sparsely hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, hairs straight or flexuous. In cross-section, midrib epidermal cells distinct, medulla consisting of 10-14 thick-walled medullary cells, in 3 tiers; laminal cells plane, occasionally somewhat swollen. Mucilaginous and laminal gemmae produced around the thallus-apices; laminal gemmae also produced at the thallus-margin of the tapered part of the thallus; laminal gemmae plane, occasionally strongly concave. Growth of female involucres into ordinary thallus occurs occasionally.

Dioecious. Seta in cross-section 4-5-(6) cells in diameter, 23-27 cells totally. Capsule-valves 600-750 μm long, 280-330 μm wide in the middle. Elaters 4.5-7 μm wide in the middle; spores 20-25 μm in diam.

Source MNHN, Paris

Distribution : South America, and western and central Europe

Metzgeria adscendens Steph. Spec. Hepat. 1 : 298 (1900).
Metzgeria angusta Steph. Spec. Hepar. 1 : 292 (1900).
Metzgeria atramentaria Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 : 260 (1976).
Metzgeria fruticulosa (Dicks.) Evans .Ann. *Bot* 24 (94) : 293 (1910). *Riccia fruticulosa* Dicks. Pl. Crypt. Brit. 1 : 8 (1785).
Metzgeria violacea (Ach.) Dum. Rec. d'Obs. Jung. : 26 (1835). *Jungermannia violacea* Ach. in Weber & Mohr, Beitr. Naturk. 1 : 76 (1805).

Sect. *Biformibiseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons 0.5-2.5 cm longa. Costa utrinque 2 cellulis corticalibus tecta. Alae 8-25 cellulis latae, cellulae alarum mediae 24-50 x 17-36 μm. Sporae 20-36 μm diam.

Type : *Metzgeria consanguinea* Schiffn.

Thallus strongly tapered, or non-tapered and obtuse or truncate at the apices, usually small, 0.5-2.5-(5) cm long, occasionally the male thallus somewhat smaller, usually pale green to yellowish green, occasionally bluish especially on the apical parts of the thallus when dried. Lamina 8-25-(34) cells wide at the non-tapered part of the thallus. Midrib epidermal cells in 2 rows on both dorsal and ventral sides (rarely 3 rows in part on the ventral). Laminal cells thin- or somewhat thick-walled, trigones little developed, 24 50-(110) x 17-36-(60) μm in the middle, verrucose cuticle absent. In cross-section, midrib epidermal cells well differentiated in size and form from the medullary cells which are thin- or more or less thick-walled; medulla composed of 8-23 cells in 3-6 tiers; laminal cells plane. Only occasionally hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib; hairs straight or flexuous. Mucilaginous gemmae produced around the thallus-apices, laminal gemmae at the thallus-margin, especially of the tapered part of the thallus, occasionally clustered around the tapered thallus-apices, plane, rarely strongly concave. Rarely, the female involucres develop into ordinary thallus structures.

Dioecious. Capsule-valves 420-630 μm long, 150-260 μm wide in the middle, occasionally a thick-walled median line present in each valve of the capsule. Spores 20-36 μm in diam., elaters 5-8.5 μm wide in the middle.

Distribution : Eastern Himalayas, China, Japan, Luzon I., India, Ceylon, Java, Sumatra, New Guinea, North, Central and South America, Congo, and Kenya.

Metzgeria acuta Kuwah. *Rev. Bryol. Lichénol.* 36 (3-4) : 531 (1969).
Metzgeria agnewii Kuwah. *Bryologist* 76 (4) : 569 (1973).
Metzgeria attenuata Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 177 (1916).
Metzgeria consanguinea Schiffn. *Nov. Act.* 60 (2) : 271 (1893).

Source MNHN, Paris

Metzgeria darjeelingensis Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 39 : 365 (1975)
Metzgeria epiphylla Evans *Proc. Amer. Acad. Arts Sci.* 58 (7) : 303 (1923).
Metzgeria macrocellulosa Kuwah. *Jour. Hatt Bot. Lab* 39 : 367 (1975).
Metzgeria macrospora Kuwah. *Jour. Hatt. Bot Lab.* 32 : 17 (1969).
Metzgeria nilgiriensis Udar et Srivas. *New Botanist* 2 (1) : 24 (1975).
Metzgeria scyphigera Evans *Trans. Conn. Acad. Arts Sci.* 18 : 299 (1914).
Metzgeria sinensis Chen *Feddes Repr.* 58 : 38 (1955).
Metzgeria temperata Kuwah. *Jour. Hatt Bot. Lab.* 40 : 219 (1976).

– Subgen. *Suprigemma* Kuwah. subgen. nov.

Dioica. Frons dichotoma, 1-5 cm longa, saepe aeruginosa, alae 12-60 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus dorsalibus 2-6, ventralibus 2-8 serialibus tecta. Cellulae alarum haud pellucidae, mediae 23-55 x 15-44 µm. Gemmae dorsales. Sporae 18-30 µm diam.

Type : *Metzgeria dichotoma* (Swartz) Nees.

Thallus dichotomously branched, 1-5 cm long; plane, undulate, occasionally strongly convex above, or both sides of the thallus strongly involute; usually greenish, occasionally blue-colored especially on apical parts of the thallus and gemmae when dried; no small male thallus known. Lamina 12-60 cells broad from the midrib to the thallus-margin. Epidermal cells of the midrib in 2-6 rows on the dorsal side, in 2-8-(10) rows on the ventral side. Laminal cells not pellucid, thin-walled or sometimes slightly thickened, trigones little developed; relatively small and unvarying, (19)-23-55-(70) x 15-44 µm in the middle; no verruco-se cuticle developed. Usually hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, also occasionally hairy on the ventral side of the lamina; hairs straight, somewhat flexuous, occasionally bristle-like, or rarely strongly falcate; occasionally, hairs of gemmae and juvenile thalli characteristically hooked. In cross-section, epidermal cells of the midrib usually distinct from the medullary cells in size and form, plane and not protruded; medullary cells more or less thick-walled, medulla composed of 10-34 cells in 3-6 tiers; laminal cells plane, not protruded. Laminal gemmae produced on the dorsal or, rarely, ventral surface of the thallus; usually small and discoid in form, rarely strongly concave. Development of female involucres into ordinary thallus structures occurs rarely.

Dioecious. Seta in cross-section 8 cells in diam., about 50 cells totally. Spores 18-30 µm diam., with granular or spinous surfaces; elaters 5-9.5 µm wide in the middle.

Distribution : North, Central, and South America, West Indies, Africa, New Zealand, New Caledonia, N Borneo, and Japan.

The strict limitations of gemmal production to the thallus-surface is the most outstanding character of subgen. *Suprigemma* which is further characterized by

Source MNHN, Paris

the following features : the thallus is usually greenish when dried; the chloroplasts of the thallus are often still distinguishable with their outline in the very old herbarium specimens; cells of the thallus are thin-walled, trigones are little developed; the laminal cells are not pellucid, relatively small and unvarying, plane and not protruded in cross-section. The blue coloration of dried specimens is also a general tendency in the subgenus : some species have distinct blue pigmentation, and others occasionally show such coloration to lesser extent. The cellular characteristics are more pronounced when the sections of this subgenus are compared with the coordinate sections of the largest subgenus, *Metzgeria*, in an evolutionary scheme (tab. 1, 2), that is, *Supripleniseria* vs. *Pleniseria*, *Suprimultiseria* vs. *Multiseria*, *Suprimedioseria* vs. *Metzgeria*, and *Supribiseria* vs. *Biseria*. Total lack of small male thallus and rare occurrence of strongly falcate hairs of mature thallus may be noted as additional characters of the subgenus. No remarkable features of the sporophyte are noted, though the available data are not sufficient yet.

The subgenus has a unique pattern of geographical distributions : chiefly Neotropica, eastern North America and New Zealand with disjunctive extensions to Africa (4 localities), New Caledonia (1 loc.), North Borneo (1 loc.), India (3 loc.), and Japan (5 loc.). In northern temperate zone, it is confined to the eastern North America (common) and Japan.

There are few species whose gemmae are not found, but general characteristics of the thallus are those of subgen. *Suprigemma*. These species are known by only small amount of specimens and will be transfered to the subgenus from subgen. *Metzgeria* upon confirmation of general production of gemmae on the thallus-surface.

KEY TO SECTIONS

1. Dorsal epidermal cells of the midrib in more than 2 rows 2
1. Dorsal epidermal cells of the midrib in 2 rows. 3
    2. Dorsal epidermal cells of the midrib in 3-6 rows (not having 2 rows) . . . . . sect. *Supripleniseria*
    2. Dorsal epidermal cells of the midrib in 2-4-(5) rows (having 2 rows) . . . . . sect. *Suprimultiseria*
        3. Ventral epidermal cells of the midrib in 3-6 rows. . . . . sect. *Suprimedioseria*
        3. Ventral epidermal cells of the midrib in 2 rows 4
            4. Lamina 40-60 cells wide . . . . . .sect. *Suprimembrana*
            4. Lamina 25-38 cells wide . . . . . sect. *Supribiseria*

Source MNHN, Paris

Sect. *Supripleniseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons major, 3-5 cm longa, alae 22-55 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus dorsalibus 3-6, ventralibus 5-8 serialibus tecta. Cellulae alarum minutae, mediae 27-45 x 20-32 µm. Seta 8 cellulis diametro, sporae 23-30 µm diam.

Type : *Metzgeria dichotoma* (Swartz) Nees

Thallus relatively large, 3-5 cm long, dark green to yellowish green, occasionally pale brownish when dried, lamina 22-55 cells wide; no small male thallus known. Midrib epidermal cells in 3-6 rows dorsally and in (4)-5-8-(10) rows ventrally. Laminal cells not pellucid, thin-walled, occasionally more or less thickened, trigones minute or only occasionally somewhat developed, relatively small, (23)-27-45-(63) x (15)-20-32-(40) µm in the middle; verrucose cuticle absent. Thallus in cross-section : epidermal cells of the midrib more or less distinct from the more or less thick-walled medullary cells; medulla composed of 20-34 cells in 4-6 tiers, laminal cells plane. Hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib and lamina, often densely hairy on the ventral lamina, hairs bristle-like, straight, flexuous to strongly falcate, occasionally hairs of gemmae and juvenile thalli characteristically hooked. Laminal gemmae produced on the dorsal surface of the thallus, relatively small, discoid, plane and not concave. The development of female involucres into ordinary thallus occurs occasionally.

Dioecious. Seta in cross-section 8 cells in diameter, about 50 cells totally. Spores 23-30-(33) µm diam.; elaters 6.5-9.5 µm wide in the middle.

Distribution : West Indies, Mexico, South America, and South Africa.

Metzgeria brunnthaleri Steph. *Denkschr. Kais. Akad. Wiss.* 88 : 725 (1912).
Metzgeria corralensis Steph. Spec. Hepat. 1 : 281 (1900).
Metzgeria dichotoma (Swartz) Nees in Gotts. et al. Syn. Hepat. : 504 (1846).
Jungermannia dichotoma Swartz Prodr. Veg. Ind. Occ. : 145 (1788).
Metzgeria lechleri Steph. Spec. Hepat. 1 : 290 (1900).
Metzgeria liebmanniana Lindenb. et Gotts. in Gotts. et al. Syn. Hepat. : 505 (1846).

– Sect. *Suprimultiseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons 1-5 cm longa, alae 18-36 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus 2-4, ventralibus 3-8 serialibus tecta. Cellulae alarum minutae, mediae 23-50 x 17-33 µm. Sporae 18-22 µm diam.

Type : *Metzgeria crassipilis* (Lindb.) Evans.

Thallus moderate in size, 1-5 cm long, green or yellowish green, occasionally blue-colored when dried, lamina (8)-18-36 cells wide; small male thallus not

Source MNHN, Paris

known. Midrib bounded by 2-4-(5) rows of epidermal cells dorsally, and 3-8 rows ventrally. Laminal cells small, relatively unvarying, 23-50 x 17-33 μm in the middle, not pellucid, thin-walled or sometimes slightly thickened, trigones minute or slightly developed; without verrucose cuticle. In cross-section, epidermal cells of the midrib usually differentiated from the medullary cells which are more or less thick-walled; medulla composed of 11-30 cells in 3-5-(6) tiers; laminal cells plane. Often hairy at the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, also occasionally hairy on the ventral side of the lamina; hairs bristle-like, straight, or somewhat flexuous; occasionally, hairs of gemmae and juvenile thalli characteristically hooked. Laminal gemmae produced on the dorsal surface of the thallus; plane and not concave; small and discoid or large and elongated. Growth of female involucres into ordinary thallus not known.

Dioecious. Spores 18-22 μm in diam., elaters 5-7 μm wide in the middle.

Distribution : Eastern North America (up to Nova Scotia), Mexico, West Indies, Ecuador, Peru, Argentina (Tucuman), New Zealand, South Africa, and Congo.

Metzgeria allionii Steph. Spec. Hepat. 6 : 47 (1917).
Metzgeria atrichoneura Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 556 (1885).
Metzgeria crassipilis (Lindb.) Evans *Rhodora* 11 : 188 (1909) *Metzgeria furcata* (L.) Dum. subsp. *crassipilis* Lindb. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) : 42 (1877).
Metzgeria nudifrons Steph. *Hedwigia* 31 : 126 (1892).
Metzgeria propagulifera Vanden Berghen *Bull. Jard. Bot. de l'Etat Brux.* 19 (2) : 194 (1948).
Metzgeria vivipara Evans *Ann. Bot.* 24 (94) : 285 (1910).

– Sect. *Suprimedioseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons 1-2 cm longa, alae 12-34 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus dorsalibus 2, ventralibus 3-6 serialibus tecta. Cellulae alarum minutae, mediae 23-55 x 17-43 μm. Sporae 18-30 μm diam.

Type : *Metzgeria disciformis* Evans.

Thallus relatively small, 1-2 cm long, greenish or olive-colored, occasionally bluish when dried; lamina 12-34 cells wide; no small male thallus known. Epidermal cells of the midrib in 2 rows (occasionally 3 rows in part) on the dorsal side, in 3-6 rows on the ventral side. Laminal cells not pellucid, thin-walled, trigones little developed, relatively small, (19)-23-55-(62) x 17-43 μm in the middle, without verrucose cuticle. In cross-section, epidermal cells of the midrib distinct from the medullary cells, especially the dorsal; medullary cells somewhat thick-walled, medulla composed of 9-18 cells in 3-5 tiers; laminal cells plane. Often hairy on the ventral side of the midrib and lamina, and along the thallus-margin, hairs straight or somewhat flexuous. Laminal gemmae produced

Source MNHN, Paris

from the dorsal or ventral surface of the thallus; discoid in form, plane and not concave. No production of vegetative thallus structures by female involucres known.

Dioecious. Spores 18-30 μm diam., elaters 5-9 μm wide in the middle.

Distribution : Japan, India (Kodaikanal), New Zealand, Bolivia, and Argentina (Neuquen).

Metzgeria disciformis Evans *Ann. Bot* 24 (94) : 291 (1910).
Metzgeria hasselii Kuwah. *Jour Hatt. Bot Lab.* 40 : 509 (1976).
Metzgeria heteroramea Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 178 (1916).
Metzgeria indica Udar et Srivas. *Rev. Bryol. Lichénol.* 37 (2) : 361 (1970).
Metzgeria novicrassipilis Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 20 . 138 (1958).

– Sect. *Suprimembrana* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons dorsaliter valde convexa, ca. 2 cm longa, alae validae, 40-60 cellulis latae Costa utrinque 2 cellulis corticalibus tecta. Cellulae alarum mediae 37-70 x 26-44 μm.

Type : *Metzgeria inflata* Steph.

Thallus greenish when dried, about 2 cm long, both sides of the thallus strongly involute, lamina very broad, 40-60 cells wide; no small male thallus known. Laminal cells thin-walled, relatively large among the subgenus, 37-70 x 26-44 μm in the middle, trigones minute; verrucose cuticle absent. Midrib bounded by 2 rows of epidermal cells on both dorsal and ventral sides. In cross-section, epidermal cells of the midrib distinct from the medullary cells which are somewhat thick-walled; medulla composed usually of 10 cells in 3 tiers; laminal cells plane. Hairs of the thallus poorly developed. Laminal gemmae occasionally produced on the dorsal surface of the thallus; plane, not concave. No production of vegetative thallus by female involucres known.

Dioecious. Male branches and sporophytes not known.

Distribution : Guiana, New Caledonia, and N Borneo.

Metzgeria francana Steph. Spec. Hepat. 6 : 51 (1917). *Austrometzgeria francana* (Steph.) Kuwah. *Rev. Bryol. Lichénol.* 34 (1-2) : 215 (1966).
Metzgeria inflata Steph. Spec. Hepat. 1 . 284 (1900).

– Sect. *Supribiseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons dorsaliter valde convexa, ca. 3 cm longa, alae 25-38 cellulis latae. Costa utrinque 2 cellulis corticalibus tecta. Cellulae alarum mediae 40-55 x 28-42 μm.

Source MNHN, Paris

Type : *Metzgeria dorsipara* (Herz.) Kuwah.

Thallus strongly convex above, gradually somewhat narrowed toward the apices, about 3 cm long, distinctly blue-colored when dried; lamina 25-38 cells wide; no small male thallus known. Epidermal cells of the midrib arranged in 2 rows on both dorsal and ventral sides. Laminal cells somewhat thick-walled, trigones slightly developed, 40-55 x 28-42 μm in the middle; verrucose cuticle absent. Hairy along the thallus-margin, hairs straight and more or less bristle-like. In cross-section, epidermal cells of the midrib clearly differentiated from the medulla; medullary cell number typically 15 in 4 tiers, thick-walled; laminal cells plane. Laminal gemmae produced from the dorsal surface of the thallus, discoid and strongly concave. No growth of female involucres into ordinary thallus known.

Dioecious. Male branches and sporophytes not known.

Distribution : Ecuador and Colombia.

Metzgeria dorsipara (Herz.) Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 : 269 (1976). *Metzgeria violacea* (Ach.) Dum. var. *dorsipara* Herz. *Sv. Bot. Tidskr.* 51 (1) : 187 (1957).

– Subgen. *Metzgeria*

Thallus dichotomously branched, (0.4) 1-6-(12) cm long, plane to strongly convex above; when dried pale brownish to pale greenish or yellowish, very rarely blue-colored; occasionally the male thallus distinctly or somewhat smaller. Midrib bounded by 2-8-(10) rows of epidermal cells; lamina 8-32-(45) cells wide from the midrib to the thallus-margin. Cells of the lamina usually pellucid, varied in size, (20)-33-80-(120) x (14)-25-55-(80) μm in the middle; cell walls thin to thick-walled, trigones minute to developed, occasionally with verrucose cuticle. Usually hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, also occasionally hairy on the ventral surface of the lamina, very rarely hairy over the dorsal surface of the thallus; hairs bristle-like, straight, flexuous, or weakly to strongly falcate. In cross-section, middle epidermal cells distinctly differentiated in form and size from the medullary cells, occasionally protruded triangularly, little differentiated in larger midrib; medulla composed of (6)-10-50-(77) medullary cells in (2)-3-6-(9) tiers, usually thick-walled; laminal cells often swollen or irregularly protruded, rarely crown-shaped. Laminal gemmae occasionally produced at the thallus-margin; plane, not concave. Very rarely, growth of female involucres into ordinary vegetative thallus structures occurs.

Dioecious, or monoecious. Seta in cross-section 4-6-(7) cells in diameter, 15-29-(35) cells totally. Capsule-valves 420-920-(1200) μm long, 170-400-(550) μm wide in the middle. Elaters 4-8.5-(13) μm wide in the middle; spores 14-26-(33) μm in diam., with fine granules or spines over the surfaces, rarely

Source MNHN, Paris

spore-walls entirely smooth.

Distribution : World-wide.

The identity of subgen. *Metzgeria* is the non-tapered form of the thallus, the strict localization of gemmae to the thallus-margin, and the production of one form of gemmae, or laminal gemmae.

The subgen. *Metzgeria* is observed with the greatest morphological differentiations among the four subgenera of the genus *Metzgeria*, as marked by its number of sections and species (tab. 1, 2). Diversifications occur chiefly at the cellular level rather than at the general thallus morphology, that is : thallus-cells greatly varied in size and to lesser extent in wall-thickening; thallus-cells often irregularly or regularly protruded in both lamina and midrib; occasional development of verrucose cuticle over the thallus-cells; thallus-hairs commonly strongly falcate; occurrence of monoecious sexuality.

Also, the reduction of structures in the genus *Metzgeria* is most distinct in this subgenus for both gametophyte and sporophyte, mainly for midrib, laminal width in cell number, and capsule-wall (tab. 2, KUWAHARA 1967d). Other most noticeable structures are the lack of apical meristem and mucilaginous hairs, and the entirely smooth spore-walls in the sect. *Apertithallus*. The subgenus is common throughout the world.

KEY TO SECTIONS

1. Dorsal epidermal cells of the midrib in 2-8 rows 2
1. Dorsal epidermal cells of the midrib confined to 2 rows 3
   2. Dorsal epidermal cells of the midrib never in 2 rows (3-7 rows) . . . . . sect. *Pleniseria*
   2. Dorsal epidermal cells of the midrib in part in 2 rows (2-4 rows). . . . . .sect. *Multiseria*
      3. Ventral epidermal cells of the midrib in 2-5 rows. 4
      3. Ventral epidermal cells of the midrib in 2 rows 5
         4. Midrib not attaining the thallus-apices; neither apical meristem nor mucilaginous hairs present at the thallus-apices . . sect. *Apertithallus*
         4. Midrib developed to the thallus-apices; both apical meristem and mucilaginous hairs developed at the thallus-apices . . . . .sect. *Metzgeria*
            5. Laminal cells distinctly crown-shaped . . . . . sect. *Corona*
            5. Laminal cells not crown-shaped, only occasionally swollen 6
               6. Hairy over the dorsal surface of the thallus. . . . . sect. *Hirsuta*
               6. Hairs not produced on the dorsal surface of the thallus . . . . . .sect. *Biseria*

Source MNHN, Paris

– Sect. *Pleniseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons major, 4-12 cm longa, alae 18-33 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus dorsalibus 3-7, ventralibus 4-8 serialibus tecta, communiter pilis hamatis. Cellulae alarum mediae 40-90 x 22-50 µm. Gemmae haud visae. Seta 4-5 cellulis diametro, sporae 15-23 µm diam.

Type : *Metzgeria clavaeflora* Spruce.

Thallus large, 4-12 cm long, pale brownish to pale yellowish green when dried; lamina (14)-18-33-(40) cells wide; rarely the male thallus smaller. Midrib epidermal cells in 3-7-(10) rows on the dorsal side, in 4-8-(10) rows on the ventral side. Laminal cells relatively thin-walled and trigones minute, usually large and pellucid, (30)-40-90- x 22-50 µm in the middle; verrucose cuticle absent. In cross-section, epidermal cells of the midrib more or less distinct from the medullary cells, or little differentiated in larger midrib; medulla composed of (20)-30-58-(77) cells in 5-9 tiers, the cells more or less thick-walled; laminal cells often distinctly and irregularly protruded. Usually densely hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, seldom hairy on the ventral surface of the lamina, hairs usually strongly falcate, often very long, reaching 250-300 µm. No gemmae known. No growth of female involucres into ordinary thallus known.

Dioecious. Seta in cross-section 4-5 cells in diam., 19-23 cells totally. Capsule-valves 650-830 µm long, 230-370 µm wide in the middle. Spores 15-23 µm in diam.; elaters 4-7.5 µm wide in the middle.

Distribution : South and Central America, West Indies, Cameroons, and Tanganyika.

Metzgeria africana Steph. Spec. Hepat. 6 : 46 (1917).
Metzgeria armitagei Pearson *Jour. Bot.* 60 : 227 (1922).
Metzgeria boliviana Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 177 (1916).
Metzgeria breviseta Steph. *Rev. Bryol.* 36 (5) : 140 (1909).
Metzgeria clavaeflora Spruce *Trans Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 556 (1885) - *M. clavaeflora* Spruce var. *latifrons* Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc Edinb.* 15 : 556 (1885) *M. clavaeflora* Spruce var. *latissima* Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 556 (1885). *M. clavaeflora* Spruce var. *viscida* Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 556 (1885).
Metzgeria dusenii Steph. Spec. Hepat. 1 : 290 (1900).
Metzgeria fruticola Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 554 (1885).
Metzgeria gigantea Steph. *Bibiotheca Bot* 87 (2) : 177 (1916).
Metzgeria goebeliana Steph. Spec. Hepat. 6 : 51 (1917).
Metzgeria gracilimascula Kuwah. *Jour Hatt. Bot. Lab.* 40 : 512 (1976).
Metzgeria monticola Kuwah. *Nova Hedwigia* 17 : 362 (1969).
Metzgeria muscicola Steph. Spec. Hepat. 1 : 303 (1900).
Metzgeria pulvinata Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 179 (1916).
Metzgeria rzedowskii Robinson *Phytologia* 14 (4) : 197 (1967).

Source MNHN, Paris

Metzgeria spindleri Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 179 (1916).
Metzgeria subinvoluta Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) . 179 (1916).
Metzgeria terricola Steph. Spec. Hepat. 1 : 281 (1900).
Metzgeria uleana Steph. Spec. Hepat. 1 : 302 (1900).

– Sect. *Multiseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons moderata, 1-4 cm longa, alae 10-33 cellulis latae. Costa cellulis corticalibus dorsalibus 2-4, ventralibus 3-6 serialibus tecta Cellulae alarum moderatae, mediae 33-65 x 22-43 µm. Sporae 23-28.5 µm diam.

Type : *Metzgeria rigida* Lindb.

Thallus usually moderate in size, (0.6)-1-4 cm long, pale brownish to yellowish green, occasionally blue-colored when dried; lamina 10-33-(45) cells wide; no smaller male thallus known. Midrib epidermal cells in 2-4-(5) rows dorsally, in (2)-3-6-(7) rows ventrally. In cross-section, epidermal cells of the midrib differentiated from the medullary cells which are more or less thick-walled; medulla composed of (10)-13-30-(36) cells in 3-6 tiers; laminal cells plane, occasionally swollen, rarely irregularly protruded. Laminal cells moderate in size, thin-walled to more or less thickened, trigones minute to somewhat developed, (25)-33-65-(75) x 22-43-(52) µm in the middle; without verrucose cuticle. Hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, also occasionally hairy on the ventral surface of the lamina; hairs straight to falcate. Laminal gemmae rarely produced at the thallus-margin. No production of vegetative thallus structures by female involucres known.

Dioecious. Seta in cross-section 4-5 cells in diameter, composed of 20-24 cells totally. Capsule-valves about 900 µm long, 350 µm wide in the middle. Spores 23-28.5 µm in diam., elaters 7-13 µm wide in the middle.

Distribution : Cuba, Colombia, Ecuador, Chile, Argentina, Cameroons, Uganda, Kenya, Somalia, Aucklands Is., N South Wales, N Borneo, Formosa, Korea, and Japan.

Metzgeria amakawae Kuwah. *Rev. Bryol. Lichénol.* 36 (3-4) : 534 (1969).
Metzgeria bracteata Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 553 (1885)
M. bracteata Spruce var. *robusta* Herz. *Hedwigia* 74 : 80 (1935).
Metzgeria crassicostata Steph. *Hedwigia* 28 : 269 (1889).
Metzgeria decrescens Steph. Spec. Hepat. 1 : 280 (1900).
Metzgeria fauriana Steph. Spec. Hepat. 6 : 50 (1917).
Metzgeria hedbergii Vanden Berghen *Sv. Bot. Tidskr.* 47 (2) : 265 (1953).
Metzgeria longiseta Steph. Spec. Hepat. 1 : 282 (1900).
Metzgeria quadrifaria Steph. Spec. Hepat. 1 : 301 (1900).
Metzgeria rigida Lindb. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) : 43 (1877).
Metzgeria rufula Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 555 (1885).
Metzgeria sharpii Kuwah. *Jour. Hatt Bot. Lab.* 31 : 171 (1968).

Source MNHN, Paris

Metzgeria wattsiana Steph. Spec. Hepat. 6 : 61 (1917).

– Sect. *Metzgeria*

Metzgeria Raddi Sect. *Eumetzgeria* Lindb. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) : 8 (1877). Nom. illeg.

Thallus moderate in size, (0.4)-1-4-(7) cm long, pale brownish to yellowish green, rarely blue-colored when dried; lamina (8)-10-28-(35) cells wide; rarely the male thallus somewhat smaller. Epidermal cells of the midrib in 2 rows on the dorsal side, in (2)-3-5-(6) rows on the ventral side. Laminal cells moderate to large-sized, more or less thick-walled, trigones somewhat developed, (21)-30-70-(105) x (17)-23-45-(80) μm in the middle; rarely with verrucose cuticle. In cross-section, midrib epidermal cells differentiated from the medulla consisting of 10-24-(34) thick-walled cells in 3-5-(6) tiers; laminal cells plane, rarely swollen or irregularly protruded. Hairs usually produced along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, occasionally sparsely distributed on the ventral surface of the lamina; hairs bristle-like, straight, flexuous or strongly falcate. Laminal gemmae, produced at the thallus-margin, not uncommon. The female involucres rarely develop into ordinary vegetative thallus.

Dioecious, rarely monoecious. Seta in cross-section 4-6 cells in diameter, 20-29 cells totally. Capsule-valves 450-920-(1300) μm long, 200-400 μm wide in the middle. Spores (12)-14-24-(30) μm in diam.; elaters 5.5-7.5-(10) μm in the middle.

Distribution : World-wide.

Metzgeria bahiensis Schiffn. *Oesterr. Bot. Zeitschr.* 61 : 262 (1911).
Metzgeria borneensis Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 28 : 167 (1965).
Metzgeria bractifera Rak. & Clark *Bryologist* 51 (2) : 47 (1948).
Metzgeria conjugata Lindb. *Acta Soc. Sci. Fenn.* 10 : 495 (1875).
Metzgeria convoluta Steph. Spec. Hepat. 1 : 288 (1900).
Metzgeria crenata Steph. Spec. Hepat. 1 : 300 (1900).
Metzgeria densiseta Steph. Spec. Hepat. 6 : 49 (1917).
Metzgeria divaricata Evans *Proc. Amer. Acad. Arts Sci.* 58 (7) : 288 (1923).
Metzgeria elliotii Steph. Spec. Hepat. 1 : 284 (1900).
Metzgeria engelii Kuwah. *Hikobia* 8 (1978) (in press).
Metzgeria furcata (L.) Dum. Rec. d'Obs. Jung. : 26 (1835) – *Jungermannia furcata* L. Sp. Pl. : 1136 (1753).
Metzgeria grollei Kuwah. *Bryologist* 71 (2) : 104 (1968).
Metzgeria harae Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 28 : 296 (1965).
Metzgeria herminieri Schiffn. *Oesterr Bot. Zeitschr.* 61 : 261 (1911).
Metzgeria jackii Steph. Spec. Hepat. 1 : 289 (1900).
Metzgeria kanaii Kuwah. in Hatt. *Mus. Univ. Tokyo Bull.* 2 : 240 (1971).
Metzgeria involvens Hatt. *Mus. Univ. Tokyo Bull.* 8 : 240 (1975).
Metzgeria leptomitra Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 554 (1885) – *M.*

Source MNHN, Paris

leptomitra Spruce var. *angustifrons* Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 555 (1885) *M. leptomitra* Spruce var. *brevifurca* Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 555 (1885) *M. leptomitra* Spruce var. *longifurca* Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 555 (1885).

Metzgeria limbatosetosa Steph. in Mildbr., Wiss. Erg. Deut. Zentr. Afr. Exp. 1907-08, 2 : 111 (1911).

Metzgeria litoralis Engel et Kuwah. *Bryologist* 76 (2) : 293 (1973).

Metzgeria luzonensis Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 164 (1968).

Metzgeria maegdefraui Kuwah. *Hikobia* 8 (1978) (in press).

Metzgeria mexicana Steph. Spec. Hepat. 6 : 55 (1917).

Metzgeria myriopoda Lindb. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) : 22 (1877).

Metzgeria pandei Srivs. et Udar *New Botanist* 2 (1) : 16 (1975).

Metzgeria patagonica Steph. Spec. Hepat. 1 : 288 (1900).

Metzgeria philippinensis Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 168 (1968).

Metzgeria pinnata Steph. Spec. Hepat. 6 : 59 (1917).

Metzgeria roivainenii Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 . 516 (1976).

Metzgeria sandei Schiffn. *Kais. Akad. Wien* 67 : 181 (1898).

Metzgeria saxbyi Pearson *Ann. Crypt. Exot.* 4 (2) : 70 (1931).

Metzgeria schiffneri Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 179 (1916).

Metzgeria simplex Lorb. in K. Müll. *Hedwigia* 80 : 115 (1941).

Metzgeria sparrei Kuwah. *Hikobia* 8 (1978) (in press).

Metzgeria tabularis Steph. Spec. Hepat. 6 : 61 (1917).

Metzgeria turckheimii Steph. Spec. Hepat. 6 : 61 (1917).

Metzgeria vittii Kuwah. *Hikobia* 8 (1978) (in press).

Metzgeria villosicosta Steph. *Bibliotheca Bot* 87 (2) : 180 (1916).

Metzgeria wallisiana Steph. Spec. Hepat. 1 : 299 (1900).

– Sect. *Apertithallus* (Kuwah.) Kuwah. comb. nov.

Gen. *Apertithallus* Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 260 (1968).

Type : *Metzgeria orientalis* (Kuwah.) Kuwah.

Thallus small, about 1 cm long, pale yellow greenish when dried; lamina 8-16 cells broad; smaller male thallus not known. At maturity, neither organized growing meristematic tissue nor mucilaginous hairs exist at the apices of the thallus. Epidermal cells of the midrib in 2 rows dorsally, in 2-4 rows ventrally. Midrib not attaining the apices of the thallus. Laminal cells large and pellucid, thin-walled with trigones little developed, 52-80 x 35-66 μm in the middle; verrucose cuticle absent. Hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, hairs also sparsely distributed on the ventral surface of the lamina; hairs straight or somewhat flexuous. In cross-section, midrib epidermal cells differentiated from the medullary cells, somewhat thick-walled; medulla consisting of about 13 cells in 3 tiers; laminal cells plane and neither swollen nor protruded. Laminal gemmae abundantly produced at the thallus-margin. Growth of female involucres into ordinary thallus not known.

Source MNHN, Paris

Dioecious. Seta in cross-section 4-5 cells in diameter, composed of about 17 cells. Spores 15-18.3 μm in diam., spore-walls entirely smooth; elaters 4 5-5.7 μm in the middle.

Distribution : Luzon 1.

A discussion of taxonomic ranking of this taxon is given in the chapter of taxonomic characters.

Metzgeria orientalis (Kuwah.) Kuwah. comb. nov. *Apertithallus orientalis* Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 263 (1968).

– Sect. *Hirsuta* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons ca. 2 cm longa, dorsaliter dense setosa, alae 8-17 cellulis latae, cellulae alarum mediae 28-47 x 16-32 μm. Costa utrinque 2 cellulis corticalibus tecta. Gemmae nullae.

Type : *Metzgeria hispidissima* Steph.

Thallus rather small, ca. 2 cm long, pale greenish when dried, lamina 8-17 cells wide, the male thallus occasionally smaller. Very hairy over the dorsal surface of the thallus and on the ventral midrib, also sometimes hairy on the ventral surface of the lamina; hairs short, bristle-like and pointed. Epidermal cells of the midrib in 2 rows on both dorsal and ventral sides. Laminal cells thin or somewhat thick-walled, with trigones minute or more or less thickened, 28-47 x 16-32 μm in the middle; verrucose cuticle absent. In cross-section, midrib epidermal cells differentiated from the medulla consisting of 6-10 thick-walled medullary cells in 2-3 tiers; laminal cells plane, neither swollen nor protruded. Gemmae not produced. No development of female involucres into ordinary thallus known.

Dioecious. Mature sporophytes not known.

Distribution : Luzon 1. and New Guinea.

Metzgeria hispidissima Steph. Spec. Hepat. 6 : 52 (1917).
Metzgeria robinsonii Steph. Spec. Hepat. 6 : 60 (1917).

– Sect. *Corona* Kuwah. sect. nov.

Dioica. Frons 1-3 cm longa. Costa utrinque 2 cellulis corticalibus tecta. Alae 10-14 cellulis latae, pilis hamatis. Cellulae alarum mediae 33-60 x 30-48 μm, dorsaliter altae, conico-prominulae. Gemmae nullae. Seta 4-5 cellulis diametro, sporae 16-20 μm diam.

Type : *Metzgena scobina* Mitt.

Source MNHN, Paris

Thallus rather small, 1-3 cm long, brownish to pale yellow greenish when dried. Epidermal cells of the midrib in 2 rows on both dorsal and ventral sides; lamina 10-24 cells wide; the male thallus occasionally smaller. Laminal cells 33-60 x 30-48 μm in the middle, cell walls and trigones more or less thickened. In cross-section, laminal cells and dorsal epidermal cells of the midrib are crown-shaped, very thick-walled and verrucose on the top; midrib epidermal cells distinct from the medulla consisting of 11-18 thick-walled cells in 3 tiers. Hairy along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib, hairs strongly falcate. Gemmae not known. No growth of female involucres into ordinary thallus known.

Dioecious. Seta in cross-section of 4-5 cells in diam., ca. 21 cells totally. Capsule-valves 600-700 μm long, ca. 260 μm wide in the middle. Spores 16-20 μm in diam.; elaters 5.5-8 μm wide in the middle.

Distribution . N Borneo, Malaya, Java, Sumatra, Luzon I., and New Guinea.

Metzgeria scobina Mitt. *Jour. Linn. Soc. Bot.* 22 : 243 (1886).
Metzgeria subscobina Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 173 (1968).

Sect. *Biseria* Kuwah. sect. nov.

Dioica vel monoica. Frons 1-3 cm longa, alae 8-24 cellulis latae. Costa utrinque 2 cellulis corticalibus tecta, saepe pilis hamatis. Cellulae alarum mediae 30-75 x 20-55 μm. Seta 4-6 cellulis diametro, sporae 14-26 μm diam.

Type : *Metzgeria decipiens* (Massal.) Schiffn. et Gott.

Thallus usually small to moderate in size, (0.4)-1-3-(12) cm long, pale brownish to pale greenish, very rarely blue-colored when dried; lamina 8-24-(33) cells wide, rarely the male thallus distinctly or somewhat smaller. Midrib bounded by 2 rows of epidermal cells on both dorsal and ventral sides. Laminal cells thin- to thick-walled with trigones little developed to large, varied in size, (19)-30-75-(120) x (14)-20-55-(75) μm in the middle; occasionally, verrucose cuticle developed. Along the thallus-margin and on the ventral side of the midrib usually hairy, occasionally, hairs sparsely distributed on the ventral surface of the lamina; hairs varied in form, bristle-like, straight, flexuous onto strongly falcate. In cross-section, midrib epidermal cells distinctly differentiated in form and size from the medulla composed of (1)-6-20-(42) thick walled cells in (1)-2-5-(8) tiers, most commonly 10 cells in 3 tiers; laminal cells plane, occasionally swollen, very rarely somewhat irregularly protruded. Laminal gemmae, produced at the thallus-margin, not uncommon. No development of female involucres into ordinary thallus structure known.

Dioecious, or monoecious. Seta in cross-section 4-6-(7) cells in diameter, 15-27-(35) cells totally. Capsule-valves 420-900-(1200) μm long, 170-370-(550) μm wide in the middle. Elaters 4.5-8.5 μm wide in the middle, spores

Source MNHN, Paris

14-26-(33) μm in diam.

Distribution : World-wide.

Metzgeria albinea Spruce *Bull. Soc Bot. Fr.* 36 : 201 (1889).
Metzgeria allanii Steph. Spec. Hepat. 6 : 47 (1917).
Metzgeria aurantiaca Steph. Spec. Hepat. 1 : 286 (1900).
Metzgeria australis Steph. *Hedwigia* 28 : 267 (1889).
Metzgeria bischleri Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 : 264 (1976)
Metzgeria caledonica Steph. Spec. Hepat. 6 : 48 (1917).
Metzgeria camerunensis Steph. Spec. Hepat. 1 : 293 (1900).
Metzgeria campbelliensis Kuwah. *Rev. Bryol. Lichénol.* 34 (1-2) : 226 (1966).
Metzgeria capensis S. Arnell *Sv. Bot. Tidskr.* 47 (1) : 108 (1953).
Metzgeria chilensis Steph. Spec. Hepat. 1 : 285 (1900).
Metzgeria clavipila Steph. Spec. Hepat. 6 : 48 (1917).
Metzgeria colensoi Steph. Spec. Hepat. 6 : 49 (1917).
Metzgeria comata Steph. Spec. Hepat. 1 . 287 (1900).
Metzgeria concavula Pearson *Roy. Bot. Gard. Kew Bull. Miscell Inform.* 1924 : 73 (1924).
Metzgeria convexa Vanden Berghen *Sv. Bot. Tidskr.* 45 (2) : 362 (1951).
Metzgeria crispula Herz. *Ann. Bryol.* 12 : 72 (1939).
Metzgeria cristata Steph. Spec. Hepat. 6 : 49 (1917).
Metzgeria cristatissima Herz. *Mem. Soc. F. Fl. Fenn.* 26 : 38 (1951).
Metzgeria curviseta Steph. *Hedwigia* 44 : 72 (1905).
Metzgeria decipiens (Massal.) Schiffn. et Gott. Forschungsreise «Gazelle» 4 (4) 43 (1890) – *Metzgeria furcata* var. *decipiens* Massal. *Nuovo Gior. Bot. Ital.* 17 : 226 (1885).
Metzgeria dussiana Steph. Spec. Hepat. 6 : 50 (1917).
Metzgeria foliicola Schiffn. *Kais. Akad Wien* 67 : 181 (1898).
Metzgeria fukuokana Kuwah. *Journ. Jap. Bot.* 53 (1978) (in press).
Metzgeria fuscescens Mitt. in Steph. Spec. Hepat. 1 : 293 (1900).
Metzgeria glaberrima Steph. Spec. Hepat. 1 : 287 (1900).
Metzgeria grandiflora Evans *Torreya* 16 (3) : 68 (1916).
Metzgeria hamatiformis Schiffn. *Nova Acta...* 60 (2) : 272 (1893).
Metzgeria hattorii Kuwah. *Nova Hedwigia* 17 : 364 (1969).
Metzgeria hebridensis Steph. Spec. Hepat. 6 : 51 (1917).
Metzgeria himalayensis Kashyap *Jour. Bomb. Nat. Hist. Soc.* 26 : 280 (1917).
Metzgeria howeana Steph. Spec. Hepat. 6 : 52 (1917).
Metzgeria innovans Steph. Spec. Hepat. 6 : 52 (1917).
Metzgeria iwatsukii Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 162 (1968).
Metzgeria japonica (Hatt.) Kuwah. *Jour. Jap. Bot.* 53 (1978) (in press) – *Metzgeria conjugata* Lindb. var. *japonica* Hatt. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 15 : 80 (1955).
Metzgeria latifrons Steph. in Mildbr., Wiss. Erg. Deut. Zentr. Afr. Exp. 1907-08, 2 : 111 (1911).
Metzgeria leptoneura Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 555 (1885).

Source MNHN, Paris

Metzgeria lindbergii Schiffn. *Kais. Akad. Wien* 67 : 182 (1898)
Metzgeria longipila Steph. Spec. Hepat. 6 : 54 (1917).
Metzgeria longitexta Steph. Spec. Hepat. 1 : 288 (1900).
Metgzeria lucens Steph. Spec. Hepat. 6 : 54 (1917).
Metzgeria lutescens Steph. Spec. Hepat. 6 : 54 (1917).
Metzgeria macveanii Kuwah. *Rev. Bryol. Lichénol.* 36 (3-4) . 539 (1969).
Metzgeria madagassa Steph. Spec. Hepat. 1 : 292 (1900).
Metzgeria magellanica Schiffn. Forschungsreise «Gazelle» 4 (4) : 43 (1890).
Metzgeria marginata Steph. Spec. Hepat. 6 : 55 (1917).
Metzgeria marionensis S. Arnell *Sv. Bot. Tidskr.* 47 (3) : 421 (1953).
Metzgeria mauina Steph. Spec. Hepat. 6 : 55 (1917).
Metzgeria minor (Schiffn.) Kuwah. *Jour. Jap. Bot.* 53 (1978) (in press) – *Metzgeria conjugata* Lindb. var. *minor* Schiffn. *Nova Acta...* 60 (2) : 271 (1893).
Metzgeria minuta Kuwah. *Jour. Hatt Bot. Lab.* 31 : 166 (1968) *M. minuta* Kuwah. var. *solitaria* Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 168 (1968).
Metzgeria mitrata Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 39 : 371 (1975).
Metzgeria molokaiensis Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 23 : 20 (1960).
Metzgeria monoica Kuwah. et Engel *Hikobia* 8 (1978) (in press).
Metzgeria multiformis Evans in C. Skottsberg, Nat. Hist. Juan Fernandez & Easter I. Bot. 2 : 574 (1930).
Metzgeria nana Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 23 : 9 (1960).
Metzgeria nitida Mitt. *Jour. Linn. Soc. Bot.* 22 · 243 (1886).
Metzgeria nuda Steph. *Kgl. Sv. Vetensk.-Akad. Handl.* 46 (9) : 10 (1911).
Metzgeria nudicosta Steph. *Bibliotheca Bot.* 87 (2) : 178 (1916).
Metzgeria oceanica Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 23 : 22 (1960).
Metzgeria oligotricha Evans *Ann. Bot.* 24 (94) : 281 (1910).
Metzgeria papulosa Steph. Spec. Hepat. 1 : 294 (1900).
Metzgeria parvipapulosa Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 23 : 11 (1960).
Metzgeria pauciseta Steph. Spec. Hepat. 6 : 58 (1917).
Metzgeria pectinata Steph. Spec. Hepat. 6 : 58 (1917).
Metzgeria perrotana Steph. Spec. Hepat. 1 . 286 (1900).
Metzgeria pilosa Steph. Spec. Hepat. 6 : 58 (1917).
Metzgeria planifrons Steph. Spec. Hepat. 6 : 59 (1917).
Metzgeria polytricha Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 553 (1885).
Metzgeria procera Mitt. in Hook., Fl. Nov. Zel. 2 : 166 (1855) *M procera* Mitt. var. *columbica* Herz. *Feddes Rept.* 57 (1-2) : 158 (1955).
Metzgeria quadriseriata Evans *Proc. Wash. Acad. Sci.* 8 : 142 (1906).
Metzgeria radicans Steph. Spec. Hepat. 6 : 59 (1917).
Metzgeria recurva Steph. *Engl Bot. Jahrb.* 8 (2) : 90 (1886).
Metzgeria renauldii Steph. Spec. Hepat. 1 : 293 (1900).
Metzgeria santessonii S. Arnell *Sv. Bot. Tidskr.* 49 (1-2) : 235 (1955).
Metzgeria sinuata Loitl. in Szyszyl. Rozpr. Akad. Umiejtn., Wydz. Mat. Przyr., ser. 2, 9 : 239 (1895).
Metzgeria sclerocosta Kuwah. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 : 514 (1976).
Metzgeria subhamata Hatt. in Herz. et Nog. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 14 : 30 (1955).
Metzgeria subnuda Steph. Spec. Hepat. 6 : 60 (1917).

Source MNHN, Paris

Metzgeria thomeensis Steph. *Hedwigia* 30 : 271 (1891).
Metzgeria tonsa Herz. *Feddes Repert.* 57 (1-2) : 159 (1955).
Metzgeria uncigera Evans *Ann. Bot.* 24 (94) : 276 (1910).
Metzgeria warnstorffii Steph. *Engl. Bot. Jahrb.* 20 (3) : 305 (1895).

EPITHETS NOT INCLUDED IN THE TEXT

Varieties of the oldest *Metzgeria furcata* (L.) Dum. and epithets without author names are not treated here.

Taxa not available for the studies

Metzgeria ciliata Raddi *Atti Soc. Ital. Sci. Modena* 19 : 41 (1822).
Metzgeria ciliifera Schwein. Mus. Hep. Amer. Sept. : 20 (1821).
Metzgeria flavo-virens Col. *Trans. New Zealand Inst.* 21 : 79 (1889).
Metzgeria fucoides (Swartz) Mont. et Nees, Montagne in d'Orbigny, Voyage Amér. Mérid. 7 (2) : 60 (1839).
Metzgeria linearis Lindb. (non (Sw.) Aust.) *Acta Soc. Sci. Fenn.* 10 : 494 (1875).
Metzgeria muscicola Sim (non Steph.) *Trans. Royal Soc. S. Afr.* 15 : 31 (1926).

Illegitimate names

Metzgeria glabra Raddi *Atti Soc. Ital. Sci. Modena* 18 : 45 (1818). Isoviita, P., 1970, *Acta Bot. Fenn.* 89 : 21.
Metzgeria hamata Lindb. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) : 25 (1877). Grolle, R., 1976, *Feddes Repert.* 87 (3-4) : 214. Engel, J. J., 1976, *Lindbergia* 3 (3-4) : 219.

Manuscript names

The list includes names listed in publications but sources not cited, names published without descriptions, names that appeared only on the Icones, names that appeared only on specimen labels.

Metzgeria albinea Spruce var. *aberrans* Schiffn.
Metzgeria autoica Steph.
Metzgeria brasiliensis Schiffn. *M. brasiliensis* Schiffn. var. *subnuda* Schiffn.
Metzgeria conjugata Lindb. var. *alipila* Kaal. *M. conjugata* Lindb. var. *epilosa* Steph. – *M. conjugata* Lindb. var. *gemmipara* Schiffn. – *M. conjugata* Lindb. var. *macvicari* Kaal.
Metzgeria cratoneura Schiffn.

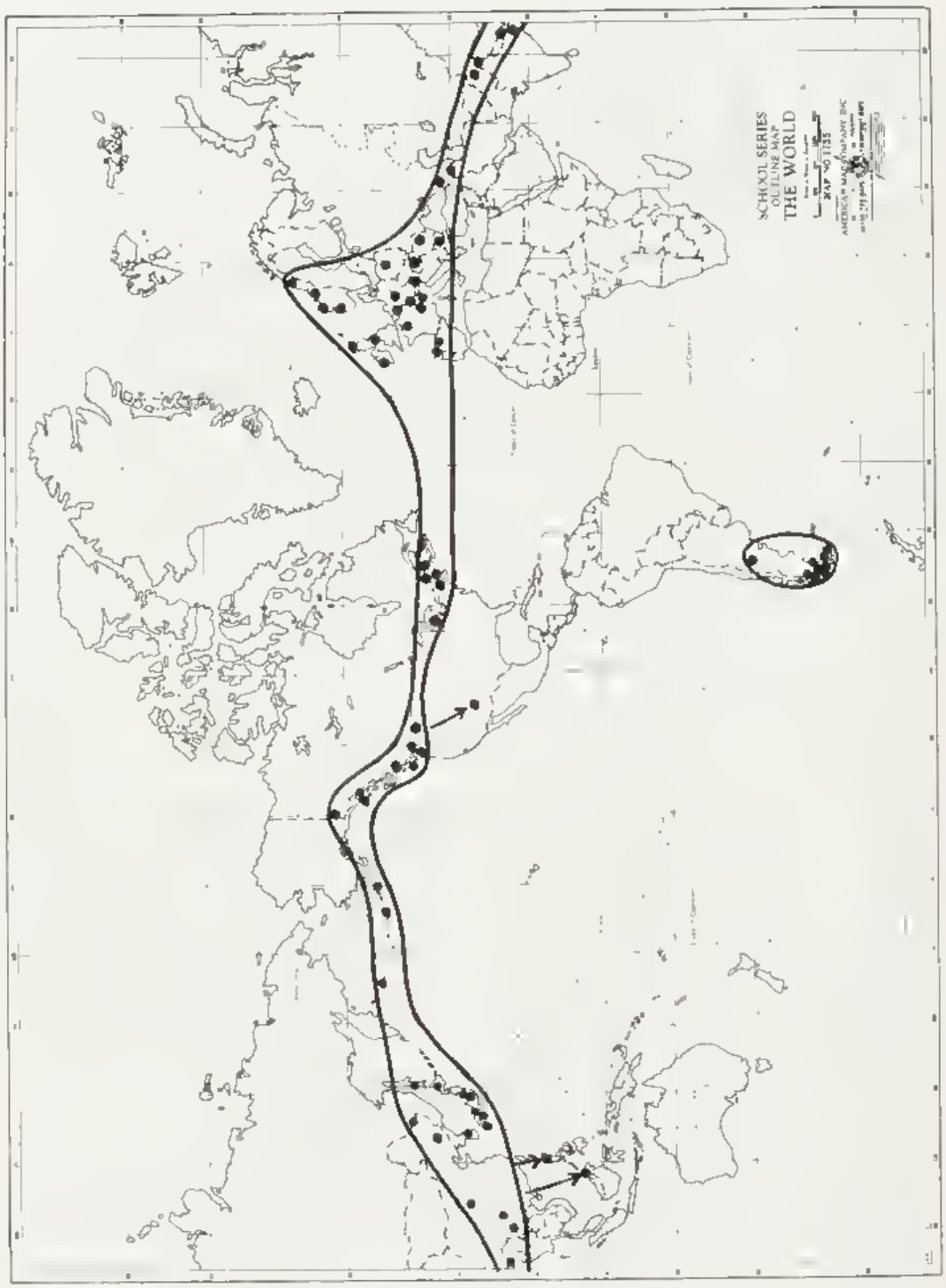
Source MNHN, Paris

Metzgeria crenatiformis Schiffn.
Metzgeria cuspidata Steph.
Metzgeria diagonalis Steph.
Metzgeria dubia Herz.
Metzgeria eriocaula Hook. var. *minor* Hampe
Metzgeria grandiretis Schiffn.
Metzgeria hamata Lindb. var. *amanoana* Hatt.
Metzgeria hygrophila Spruce
Metzgeria hymenophylloides Kunze
Metzgeria laetevirens Opiz
Metzgeria leptoneura Spruce var. *laxiretis* Herz.
Metzgeria ligulata (Spruce) Schimp.
Metzgeria longiseta Aust. (non Steph.)
Metzgeria marginata Aust. (non Steph.)
Metzgeria mayebarae Hatt.
Metzgeria morongii Spruce
Metzgeria okamurana Steph.
Metzgeria pallida Aust.
Metzgeria pinguis Corda
Metzgeria planiuscula Spruce
Metzgeria tahitiana Steph. (*M. tahitensis* Steph.)

Taxa excluded from the fam. Metzgeriaceae

Metzgeria algoides Tayl. *Jour. Bot.* 1846 : 410 (1846) = *Aneura algoides* (Tayl.) Steph. Spec. Hep. 1 : 223 (1900).
Metzgeria argentea Hook. et Tayl. *Lond. Jour Bot.* 3 : 400 (1844) = *Zoopsis argentea* (Hook. et Tayl.) Hook. in Gott. et al., Syn Hep. 473 (1846).
Metzgeria eriocaula Hook. in Gott. et al. Syn. Hep. : 505 (1846) = *Aneura eriocaula* (Hook.) Steph. Spec. Hep. 1 : 212 (1900).
Metzgeria eriocaula Hook. var. *chilensis* Gott. et al. Syn. Hep. : 505 (1846) = *Riccardia prehensilis* (Hook. f. et Tayl.) Massal. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 17 : 255 (1885) – fide HÄSSEL DE MENENDEZ G. G. 1972, *Rev. Mus. Argentino Ci. Nat. Bot.* 4 (1) : 204.
Metzgeria prehensilis Tayl. et Hook. f. in Hook. & Tayl. *Lond. Jour. Bot.* 2 : 480 (1844) = *Riccardia prehensilis* (Hook. f. et Tayl.) Massal. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 17 : 255 (1885) fide HÄSSEL DE MENENDEZ G. G. 1972, *Rev. Mus. Argentino Ci. Nat. Bot.* 4 (1) : 204.
Metzgeria rugulosa Col. *Trans. New Zealand Inst.* 13 : 368 (1884) = *Hymenophytum flabellatum* (Labill.) Dumort. Rec. d'Obs. Jung. : 25 (1835) – fide EVANS A. W. 1925, *Bull. Torrey Bot Cl.* 52 : 504.

Source MNHN, Paris



Map 1. — Gen. *Apometzgeria*.

Source MNHN, Paris

Map 2. – Gen. *Steereella* ——, gen. *Austrometzgeria* – – – –.

Map 3. – Subgen. *Pinna*.

Source MNHN, Paris

Map 4. - Sect. *Supripleniseria*.

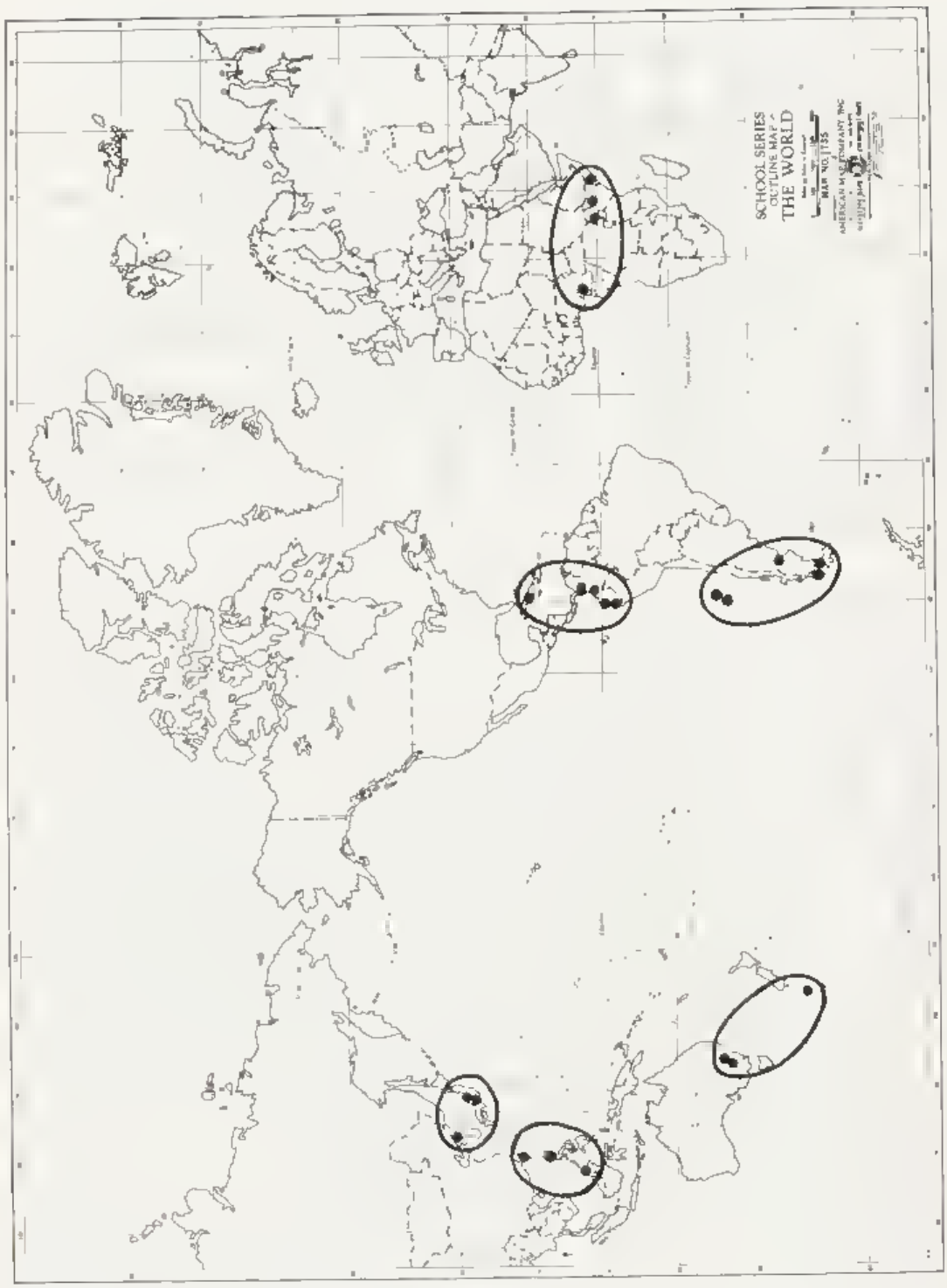
Map 5. – Sect. *Pleniseria*.

Source MNHN, Paris

Map 6. — Sect. *Suprimultiseria*.

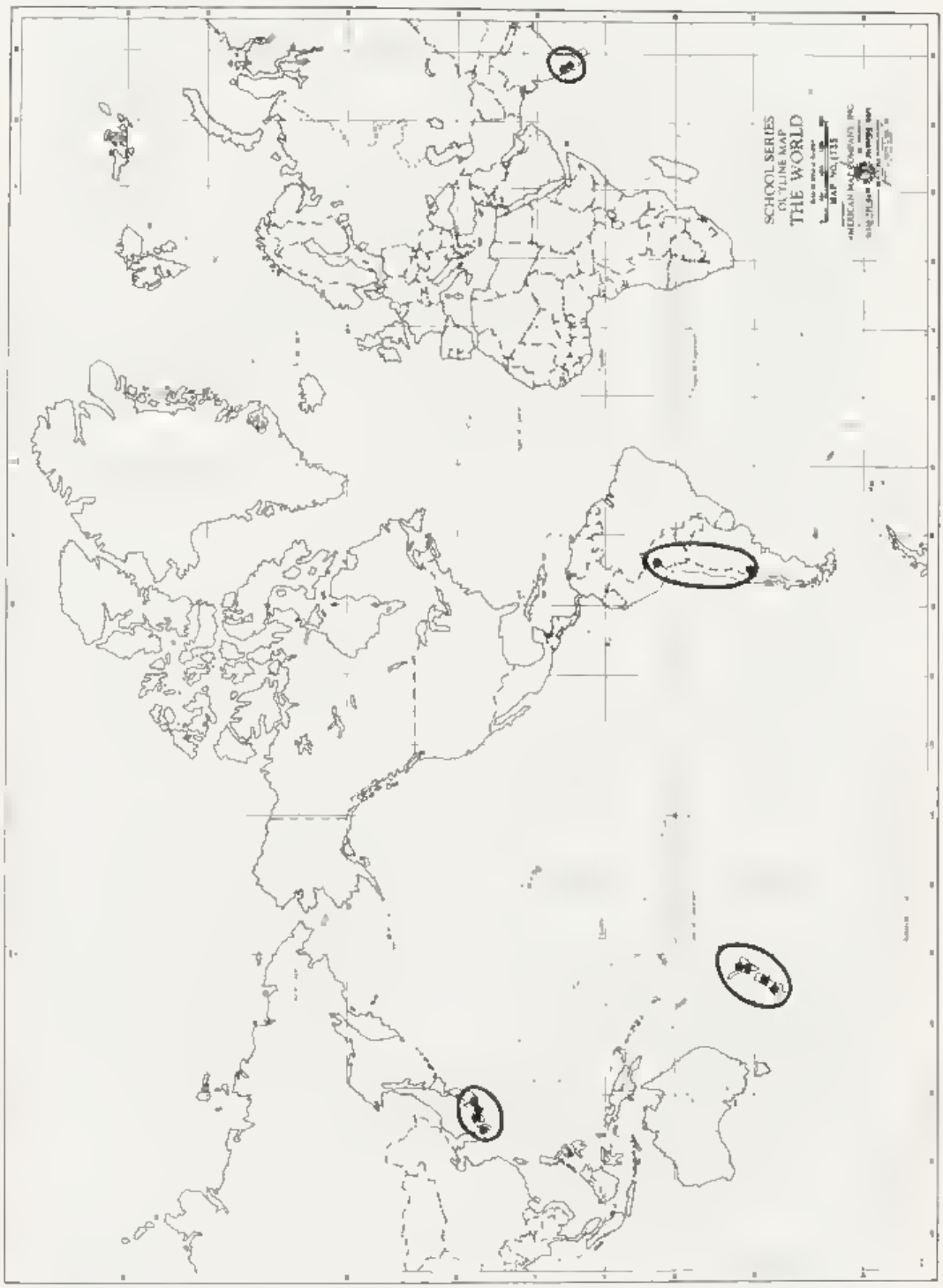
Map 7. — Sect. *Biformipleniseria* ——, sect. *Biformimultiseria* . — . — ., sect. *Biformimedioseria* . . . . . .

Source MNHN, Paris



Map 8. – Sect. *Multiseria*.

Source MNHN, Paris



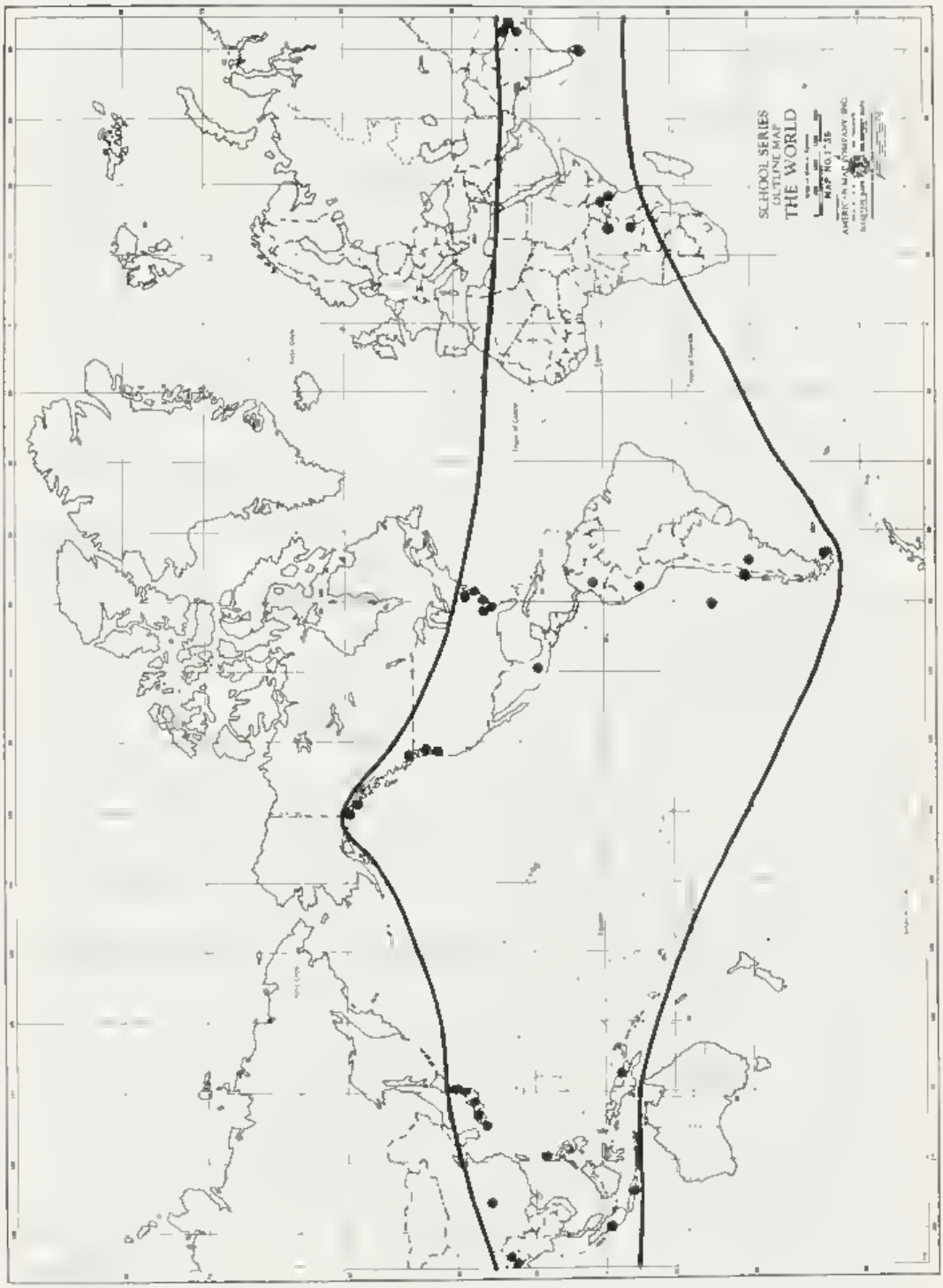
Map 9. Sect. *Suprimedioseria*.

Source MNHN, Paris

Map 10. – Sect. *Apertithallus* o, sect. *Hirsuta* ——, sect. *Corona* .....

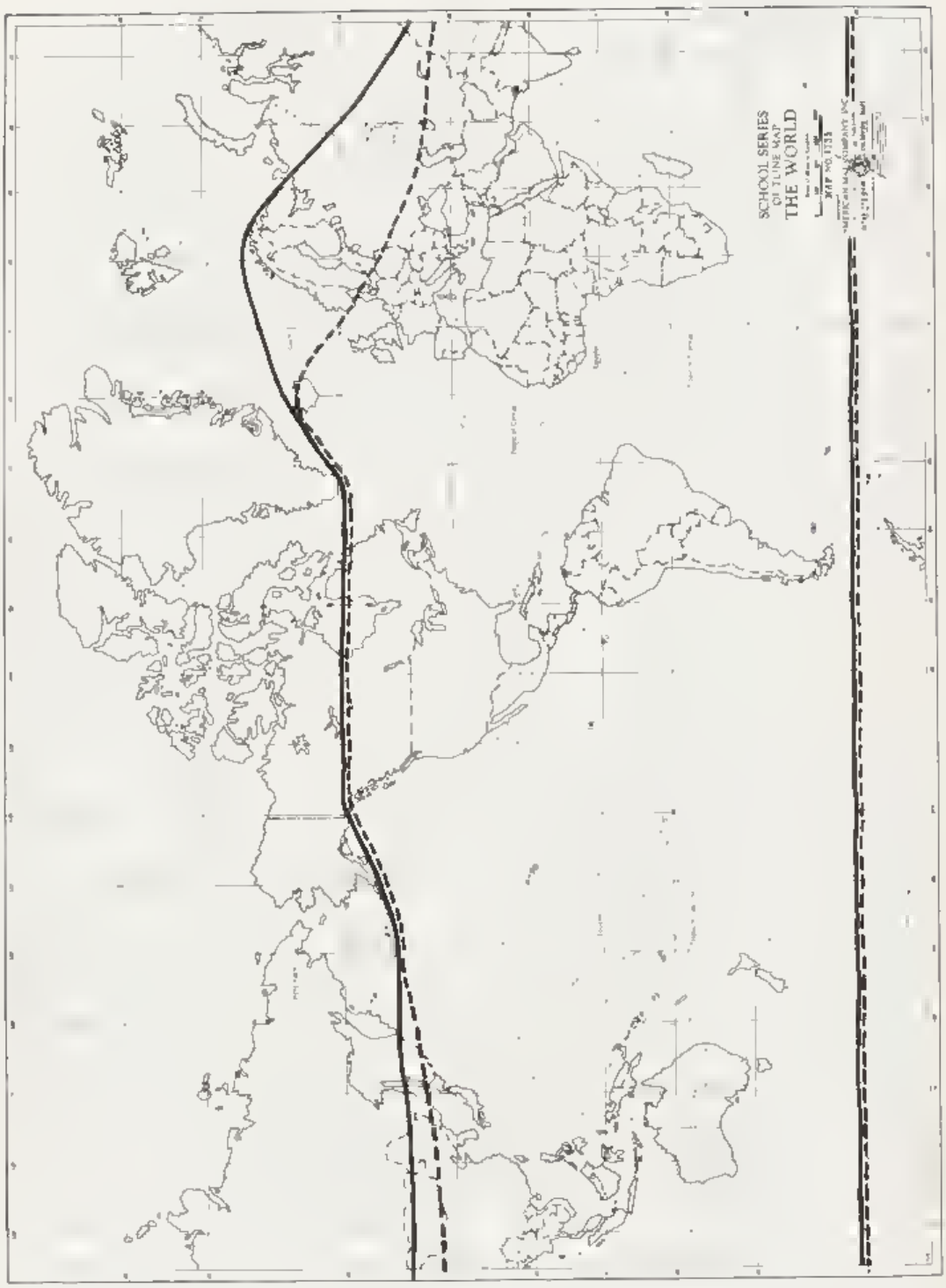
Map 11. – Sect. *Suprimembrana* ------, sect. *Supribiseria* ——.

Source MNHN, Paris



Map 12. — Sect. *Biformibiserta*.

Source MNHN, Paris



Map 13. – Sect. *Metzgeria* ——, sect. *Biseria* .....

Source MNHN, Paris

LITERATURE CITED

BERRIE G. K., 1963 Cytology and phylogeny of liverworts. *Evolution* 17 (3) : 347-357

CAMPBELL D. H., 1918 The structure and development of mosses and ferns. 3rd ed. New York.

CAVERS F., 1910 The inter relationships of the Bryophyta. III. Anacrogynous Junger manniales *New Phytologist* 9 (6,7) : 197-221.

ENGEL J. J. & KUWAHARA Y., 1973 *Metzgeria litoralis* sp. nov. and *Apometzgeria* from southern South America. *Bryologist* 76 (2) 293-296.

EVANS A. W., 1939 – The classification of the Hepaticae. *Bot. Rev.* 5 (1) . 49-96.

KUWAHARA Y., 1958 A revision of the Japanese species of the Genus *Metzgeria*. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 20 : 124 141.

KUWAHARA Y , 1960 The Genus *Metzgeria* in Pacific Oceania. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 23 3-28.

KUWAHARA Y., 1965a – The Metzgeriaceae of Mt. Kinabilu, North Borneo. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 28 . 166 170.

KUWAHARA Y., 1965b A short survey of the Himalayan Metzgeriaceae. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 28 : 292-298.

KUWAHARA Y., 1966 – The Family Metzgeriaceae in North and South East Asia, Pacific Oceania, Australia and New Zealand. *Rev. Bryol. Lichénol.* 34 (1 2) : 191 239.

KUWAHARA Y., 1968a Studies of a recent collection of Metzgeriaceae in the Philippines. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 : 159 175

KUWAHARA Y., 1968b – *Apertithallus*, a new genus of Metzgeriaceae from the Philippines *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 31 . 260 264

KUWAHARA Y., 1968c – The blue or blue-green coloration of dried specimens of *Metzgeria*. *Bryologist* 71 (1) : 46 49.

KUWAHARA Y., 1968d The production of vegetative thallus structures by female involucres of two species of *Metzgeria* *Bryologist* 71 (2) : 102 108.

KUWAHARA Y., 1969a Taxonomic and phytogeographic accounts of three new species of the Hepatic genus *Metzgeria* from higher altitudes of New Guinea, the Philippines and Japan. *Rev. Bryol. Lichénol.* 36 (3 4) . 531 542.

KUWAHARA Y., 1969b An addendum to the Himalayan Metzgeriaceae. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 32 . 17-20.

KUWAHARA Y., 1969c Morphological sexual dimorphism in species with a tapered thallus of the Hepatic genus *Metzgeria*. *Bryologist* 72 (1) · 66-67.

KUWAHARA Y., 1969d Taxonomic accounts of «the hair-falcate» species of the Hepatic genus *Metzgeria*. *Nova Hedwigia* 17 : 359-368.

KUWAHARA Y , 1973a – Further notes on the production of vegetative thallus structures by female involucres of *Metzgeria*, and a new species of *Metzgeria*. *Bryologist* 76 (4) : 566 571.

KUWAHARA Y , 1973b *Steereella*, a new genus of Hepaticae from the West Indies. *Amer. Jour. Bot.* 60 (6) · 602 606.

KUWAHARA Y., 1975 A recent collection of Metzgeriaceae in the Eastern Himalayas. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 39 : 363-371.

KUWAHARA Y., 1976a *Metzgeria temperata*, a new holarctic species of Hepaticae. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 : 217-220.

Source MNHN, Paris

KUWAHARA Y., 1976b – Studies of genus *Metzgeria* of Colombia collected by Mme. Hélen Bischler, 1956-59. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 . 259-290.

KUWAHARA Y., 1976c – Four new *Metzgeria* species from South America. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 : 509 519.

KUWAHARA Y., 1976d – Variation in the capsule-wall structure in three common species of *Metzgeria* (Hepaticae), with special reference to gametophytic features. *Jour. Hatt. Bot. Lab.* 40 · 247-258.

KUWAHARA Y., 1977a – A synoptic memorandum of Japanese Metzgeriaceae. *Misc. Bryol. Lichenol.* 7 (7) 139 143 (in Japanese).

KUWAHARA Y., 1977b A recent collection of New Guinean *Metzgeria*. *Lindbergia* 4 (in press).

KUWAHARA Y., 1977c An enumeration of family Metzgeriaceae previously reported from the Eastern Himalaya. *Misc. Bryol. Lichenol.* 7 (in press).

KUWAHARA Y., 1977d Aberrant structures of elaters observed in genus *Metzgeria* (Hepaticae). *Hikobia* 8 (1-2) : 110-116.

KUWAHARA Y., 1978a Four new species of family Metzgeriaceae from the subantarctic region, with an enumeration of the family previously reported. *Hikobia* 8 (in press).

KUWAHARA Y., 1978b – Genus *Metzgeria*, in W. A. WEBER & S. R. GRADSTEIN, Bryophyte flora of the Galapagos Islands (in prep.).

KUWAHARA Y., 1978c – *Metzgeria fukuokana*, sp. nov., with notes on the monoecious *Metzgeria* (Hepaticae). *Jour. Jap. Bot.* 53 (in press).

KUWAHARA Y., 1978d – Reduction of female gametophyte in *Metzgeria decipiens* (Massal.) Schiffn. & Gott. and *M. foliicola* Schiffn. (Hepaticae). *Bull. Torrey Bot. Cl.* 105 (in press).

LINDBERG S. O., 1877 – Monographia Metzgeriae. *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1 (2) : 1-48.

SCHUSTER R. M., 1966 The Hepaticae and Anthocerotae of North America. Vol. 1. Columbia University Press. New York.

STEPHANI F., 1900 *Metzgeria*, in Species Hepaticarum, Vol. 1 : 275 304.

STEPHANI F., 1917 – *Metzgeria*, in Species Hepaticarum, Vol. 6 : 46-61.

UDAR R. & SRIVASTAVA S. C., 1967 – A remarkable *Metzgeria*. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5 (2) : 338-340

ZANTEN B. O. VAN, 1973 – A taxonomic revision of the genus *Dawsonia* R. Brown. *Lindbergia* 2 (1 2) : 1-48.

Source MNHN, Paris

RICCIA DES ILES GALAPAGOS

S. JOVET AST*

RESUMÉ Étude de *Riccia* récoltés dans 5 îles du groupe des Galapagos. Compléments aux descriptions de *R. Howellii* Howe et de *R. plano biconvexa* St. Description de 2 espèces nouvelles: *R. ianthina* (sous genre *Riccia*) et *R. limicola* (sous genre *Ricciella*). *R. plano-biconvexa* est nouveau pour les Galapagos. *R. fluitans* L. n'existe probablement pas dans ces îles. Affinités et distribution géographique.

ABSTRACT. Complements to the description of *R. Howellii* Howe and *R. plano-biconvexa* St. Description of two new species: *R. ianthina* (sub genus *Riccia*) and *R. limicola* (sub genus *Ricciella*). *R. plano-biconvexa* is new for the Galapagos Islands. *R. fluitans* L., probably, does not exist on these isles. Affinities and geographical distribution of the *Riccia* species.

Les premières indications concernant les *Riccia* des îles Galapagos remontent à 1934, date à laquelle Marshall A. HOWE décrivit deux espèces nouvelles: *Riccia iodocheila* de San Cristobal (Chatham Island) et *R. Howellii* des îles Isabela (Albemarle), Santiago (James Island), Espanola (Hood Island), San Cristobal, Floreana (Charles Island). En 1975, W.A. WEBER ajoute à ces deux espèces *R. fluitans* L. d'après trois récoltes de l'île de Santa Cruz.

Notre confrère S.R. Gradstein m'a confié, pour détermination, des spécimens récoltés par W.A. Weber, Lawrence H. Pike et par lui-même dans les îles Isabela, Pinta, Floreana, Santiago, Santa Cruz.

L'étude de ces *Riccia* m'a permis :

1) de compléter la description de *R. Howellii* et de *R. plano-biconvexa* St.
2) d'introduire *R. plano-biconvexa* St. dans la liste des espèces des Galapagos

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris. L.A. n° 257 (C.N.R.S.).

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 4: 411-428.

Source MNHN, Paris

3) de constater que deux spécimens nommés par W.A. Weber *R. fuitans* L. et présentant bien l'aspect d'un *R. fluitans*, n'appartiennent cependant pas à cette espèce et que, en conséquence, *R. fluitans* doit être supprimé de la liste des espèces des Iles Galapagos
4) de décrire deux espèces nouvelles : *R. ianthina* et *R. limicola*.

DESCRIPTION DE QUATRE ESPECES DU GENRE *RICCIA*

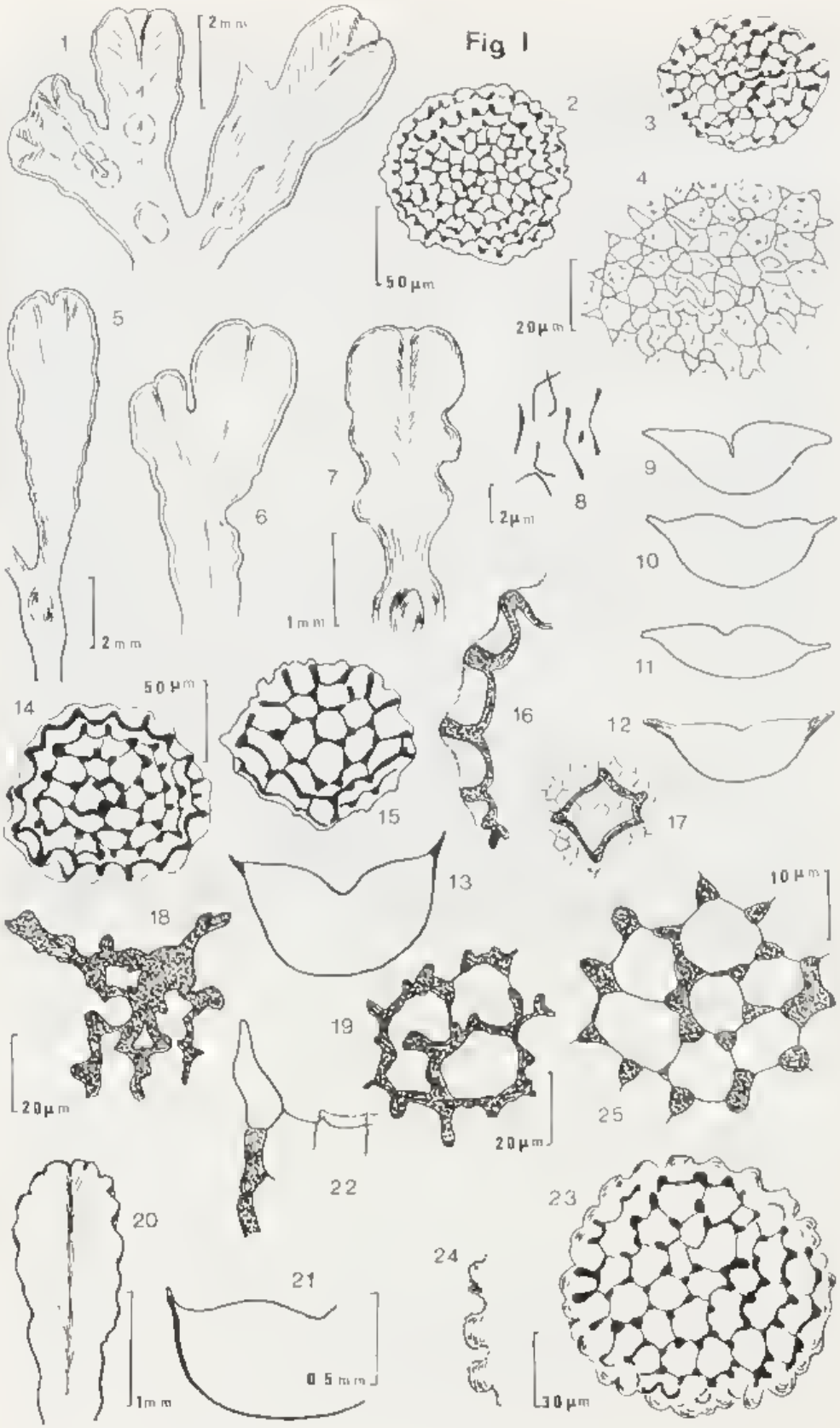
1. *RICCIA HOWELLII* Howe (sous-genre *Riccia*), *Calif. Acad. Sc.*, 1934, 21, 17: 202, 203, pl. 7, fig. 1-4.

Description (fig. 1, Pl. 1)

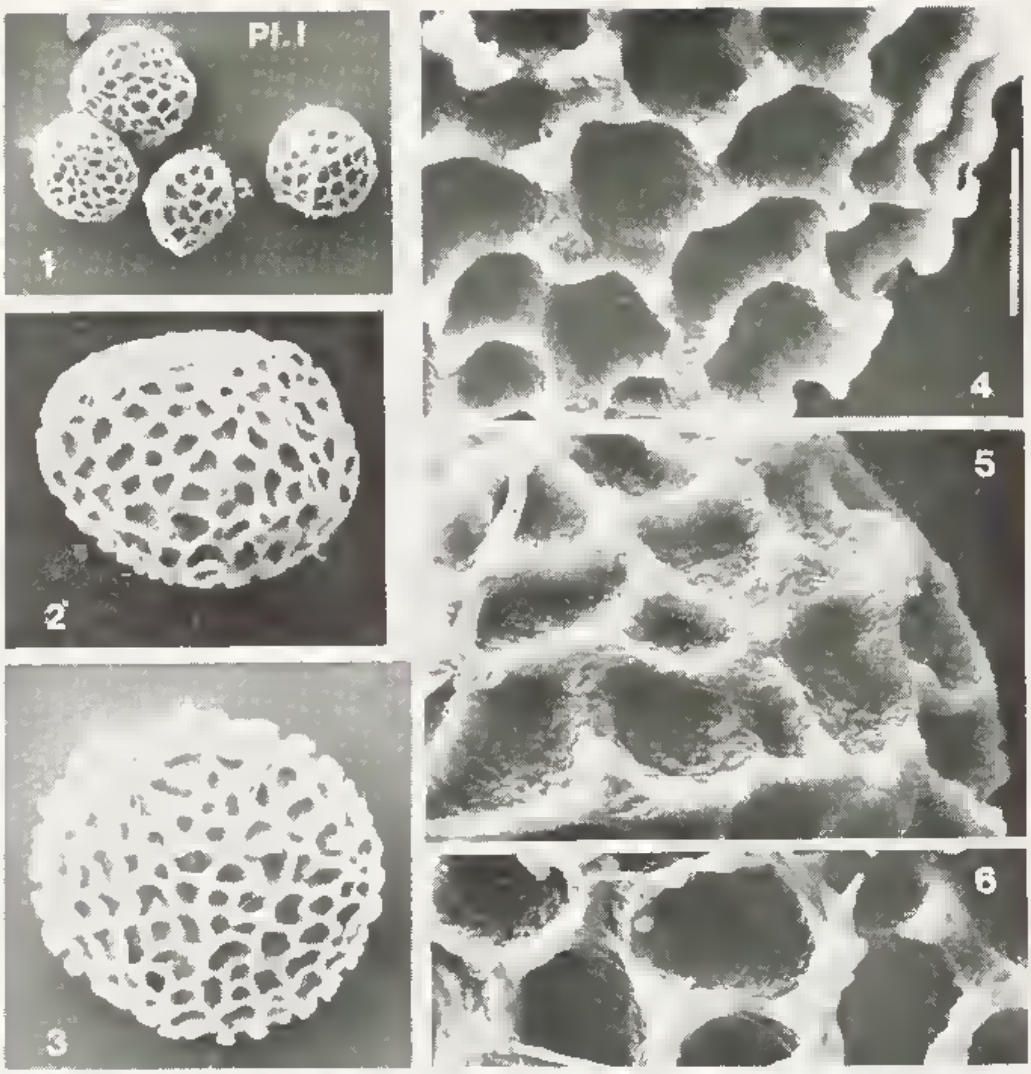
Monoïque. Thalle long de quelques mm à 1cm; large de 0.9-1.5mm au sommet, progressivement rétréci jusqu'à 0.7 mm vers la base; à sommet arrondi; 3 ou 4 fois ramifié: sur le sec, vert très pâle, gris ou même blanchâtre, devenant d'un vert vif lorsqu'il est mouillé, se teintant parfois de violet par transparence lorsque les thalles sont anciens, beige clair sur la marge étroite; à face ventrale brune ou violacée; à sillon assez profond au sommet puis disparaissant; à marge aigue, ascendante ou plane; souvent très incurvé à l'état sec. Section du thalle soit presque aussi haute que large et alors suborbiculaire, soit 2 ou 3 fois aussi large que haute et alors plan-convexe; les deux extrémités de la section, généralement hyalines mais pouvant être teintées de violet, se prolongeant en une sorte de papille au-dessus de la surface du thalle. Tissu dorsal à 3 ou 4 rangées de cellules. Cellules épidermiques rapidement caduques mais dont la partie inférieure persiste souvent. Spores d'un brun rouge ou, plutôt, rouge brique et tendant parfois vers le violet, à ornementations presque noires, arrondies ou, rarement, subtriangulaires. Diamètre 96-120-(132)µm. Face distale bombée, à 6-8-(9,10) alvéoles parfaitement délimitées par des murets épais et relativement hauts, munis, aux angles, de forts tubercules. Face proximale en pyramide très surbaissée et à crêtes peu ou non saillantes, à alvéoles aussi fortement indiquées et limitées par des murets aussi hauts ou un peu plus bas que ceux de la face distale. Aile absente mais, parfois, un voile brun clair crénelé et finement ponctué borde la spore. Marge toujours crénelée par les saillies rouge-noir des murets des alvéoles. Par transparence, sous l'exine, apparaît généralement un fin réseau noir. Sur les deux faces, les murets et le fond des alvéoles apparaissent couverts de rugosités et, parfois, de fins tubercules. Nombre chromoso-

Fig. 1. *Riccia Howellii* Howe. 1-4. Galapagos, Gradstein H 489. 5-19: Galapagos, Gradstein H 459 b. 20-25: Type, Galapagos, Howell 209. 1 Thalle avec capsules 2: spore, face distale. 3. spore, face proximale. 4: ornementation au centre de la face distale. 5, 6, 7: thalles, face dorsale. 8: métaphase. 9-13: différentes sections de thalle. 14: spore, face distale. 15: spore, face proximale. 16: marge de la spore. 17: une alvéole et ornementation de la nexine vue par transparence 18. sommet, face proximale. 19: alvéoles, face distale. 20: thalle. 21 section du thalle. 22: section de la marge du thalle. 23: spore, face distale. 24: marge de la spore. 25: alvéoles, au centre de la face distale

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris



Pl. I. *Riccia Howellii* Howe. Spores des échantillons: Gradstein 459b, 1 et 6; Gradstein H 489, 2-5. 1-4 spores d'une même tétrade, 2 faces distales, 2 faces proximales, diamètres différents. 2: face proximale. 3: face distale. 4: détail, face distale. 5: détail, face proximale. 6: détail,face distale. Échelle: 1: 200μm; 2, 3: 80μm; 4, 5, 6: 20μm.

mique: n = 8. Chromosomes très fins, en forme de V et mesurant alors 2 ou 3μm de longueur, un droit long de 4μm et un ponctiforme.

Distribution : Iles Galapagos.

Spécimens cités par M.A. HOWE (1934) ayant pour origine: Albemarle Island (Type), James Bay, Hood Island, Chatham Island, Charles Island.

Quatre nouveaux spécimens sont à ajouter :

1) Isabela, Volcano Cerro Azul. In *Pisonia* forest above Iguana Cove, on trail, moist earth, 150 m. Leg. S.R. Gradstein, 26.VI.1976. H 459 a.

2) Même localité, 100m. Leg. S.R. Gradstein, 26.VI.1976. H 459 b.

Source MNHN, Paris

3) Pinta. Arid zone. 100m. In scattered places between rocks where there is compact, moist earth. Leg. S.R. Gradstein, 8.VII.1976. H 489.
4) Is. Floreana. Common on moist earth along trail above Black Beach, 50-250m. Leg. S.R. Gradstein, 22.IV.1976. H 132.

II. *RICCIA PLANO-BICONVEXA* St. (sous-genre *Riccia*), *K. Svensk. Vet.-Akad.*, 1897, 23, 3, 2: 29.

Description (fig. H, Pl. II)

Monoïque. Thalle 2 ou 3 fois bifurqué, long de 6-10mm, large de 1.3-2mm au sommet mais plus étroit en-dessous; sur le sec, vert pâle ou grisâtre ou beige, mince, devenant mou lorsqu'il est réhydraté, à sillon médian plus ou moins fortement indiqué au sommet puis très atténué; à marge légèrement crénelée, portant parfois une ligne violette; face inférieure vert clair, parfois jaunâtre; écailles hyalines ou brun violacé, très visibles au sommet lorsque le sommet est incurvé à l'état sec; sur la face dorsale du thalle, un pore carré ou triangulaire apparaît entre les cellules épidermiques; section du thalle peu épaisse, 3-6 fois plus large que haute, en forme de V très ouvert ou, surtout dans les parties jeunes, plus épaisse et seulement 3 ou 4 fois plus large que haute, à tissu dorsal occupant 1/3 de la hauteur de la section, constitué de 3-5 assises de cellules à parois minces. Rhizoïdes lisses, de 14-21μm de diamètre et à paroi très fine. Spores brun clair, à ornementations un peu plus foncées; diamètre 103-120μm; aile large de 5-6μm, crénelée mais parfois entière sur une assez grande distance puis crénelée, partout pâle, assez mince, moirée; face proximale à marque triradiée très proéminente, irrégulièrement épaissie, montrant rarement la trace peu visible des murets d'alvéoles, couverte de tubercules assez proéminents et assez régulièrement distribués (environ 23 tubercules sur chacune des 3 facettes), ayant, entre les tubercules, un tissu finement ondulé, parfois à crêtes courtes remplaçant les tubercules; face distale à 8-9-(10) alvéoles bordées de fins murets et portant des tubercules bien arrondis, relativement bas vers la marge (4 ou 5μm) mais très forts et atteignant 8 ou 9μm au centre de la face distale, simples ou bifurqués.

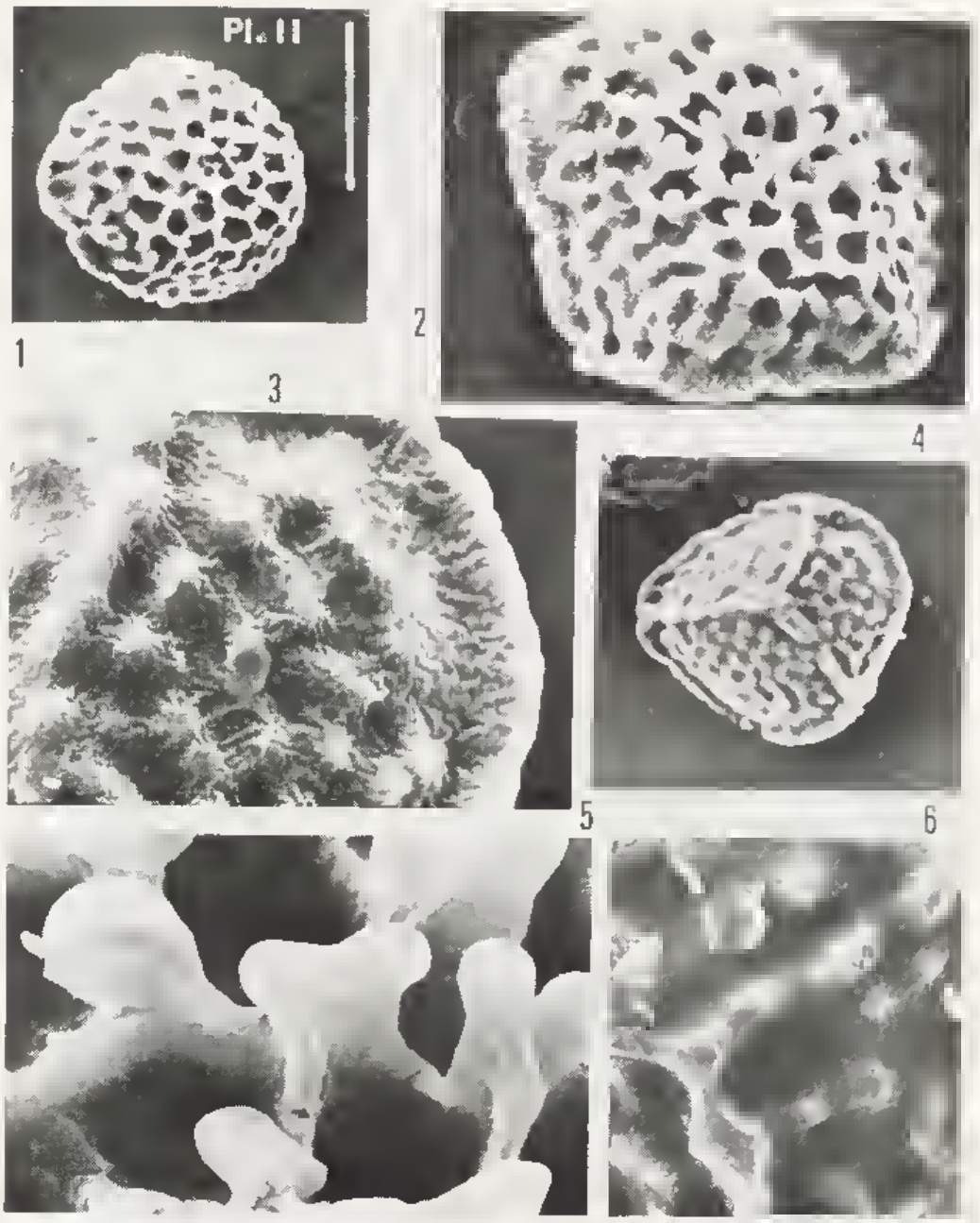
Distribution : Paraguay, Argentine, Brésil, Galapagos.

Spécimens des Galapagos :
1) Isabela, Volcano Cerro Azul. Common on moist earth in open pampa vegetation, with *Fossombronia* sp. and *Anthoceros* cf *laevis*. 600-1000m. Leg. S.R. Gradstein, 25.VI.1976, H 440.
2) Isabela : Rim of Volcano Alcedo, SE side. On moist, exposed earth, with *Fossombronia*. 1100-1200m. Leg. S.R. Gradstein et W.A. Weber, 10/12.V. 1976. H 218.

Commentaire : Les descriptions de cette espèce publiées par différents auteurs ne concordent pas en tous points. STEPHANI (1900) indique, par exemple, que la largeur de la section du thalle est égale à 6 fois la hauteur. J'ai vérifié sur le type l'exactitude de cette indication. HAESSEL DE MENEN-

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris



Pl. II. — *Riccia plano-biconvexa* St. Spores de l'échantillon Gradstein H 440. 1 2. face distale. 3: détail, face proximale. 4: face proximale. 5. détail des tubercules, face distale. 6: détail, face proximale, marque triradiée et tubercules. Échelle 1, 4: 80 µm; 2: 40 µm; 3, 6: 20 µm; 5: 8 µm.

Fig. 11. — *Riccia plano biconvexa* St 1 15: Gradstein H 440. 16-24: Gradstein et Weber H 218. — 1: thalle, face dorsale, portant des capsules. 2: thalle, face ventrale. 3, 4, 5 sections du thalle. 6: cellule de la surface du thalle, en section. 7: cellules de la face supérieure du thalle, en plan. 8: spore, face distale. 9: spore, profil. 10. spore, face proximale. 11, 12, 13: tubercules de la face distale. 14: partie de la marque triradiée. 15: aile de la spore. 16, 17: thalles, face dorsale. 18 cellules de la surface du thalle, en plan 19: fragment de l'écaille. 20, 21, 22: sections du thalle, vers le sommet. 23: section du thalle au niveau de la marge. 24. cellules de la face supérieure du thalle.

Source MNHN, Paris

DEZ (1962) représente des sections à peine 3 fois plus larges que hautes. Sur le spécimen H 218 des Galapagos, la largeur égale 3 ou 4 fois la hauteur et sur le H 440, elle atteint 6 fois la hauteur. Dans ce dernier cas, la section ressemble à celle de *R. Wainionis* St. que HAESSEL DE MENENDEZ considére comme synonyme de *R. plano-biconvexa*.

STEPHANI ne décrit pas les spores du type. J'en ai trouvé quelques-unes sur le fragment que m'a communiqué l'Herbier de Genéve. Elles mesurent 108-125μm de diamètre, possédent une aile irréguliérement crénelée et, sur la face distale, 6 ou 7 alvéoles dans le diamétre; les tubercules de la face distale semblent moins proéminents que dans les autres spécimens attribués á *R. plano-biconvexa*.

Il semble que ce *Riccia*, largement répandu en Amérique du Sud, présente des variations locales, notamment dans le développement des ailes du thalle et dans l'ornementation des spores.

Remarques: J'ai noté deux particularités dans les spécimens des Galapagos: 1) les spores du spécimen H 440 portent quelques perforations sur les épaississements de la marque tríradiée et sur les tubercules de la face proximale; 2) le thalle du spécimen H 218 posséde, dans toute son épaisseur, des cellules éparses partiellement remplies d'une substance sombre, un peu granuleuse, ne semblant pas correspondre à des oléocorps.

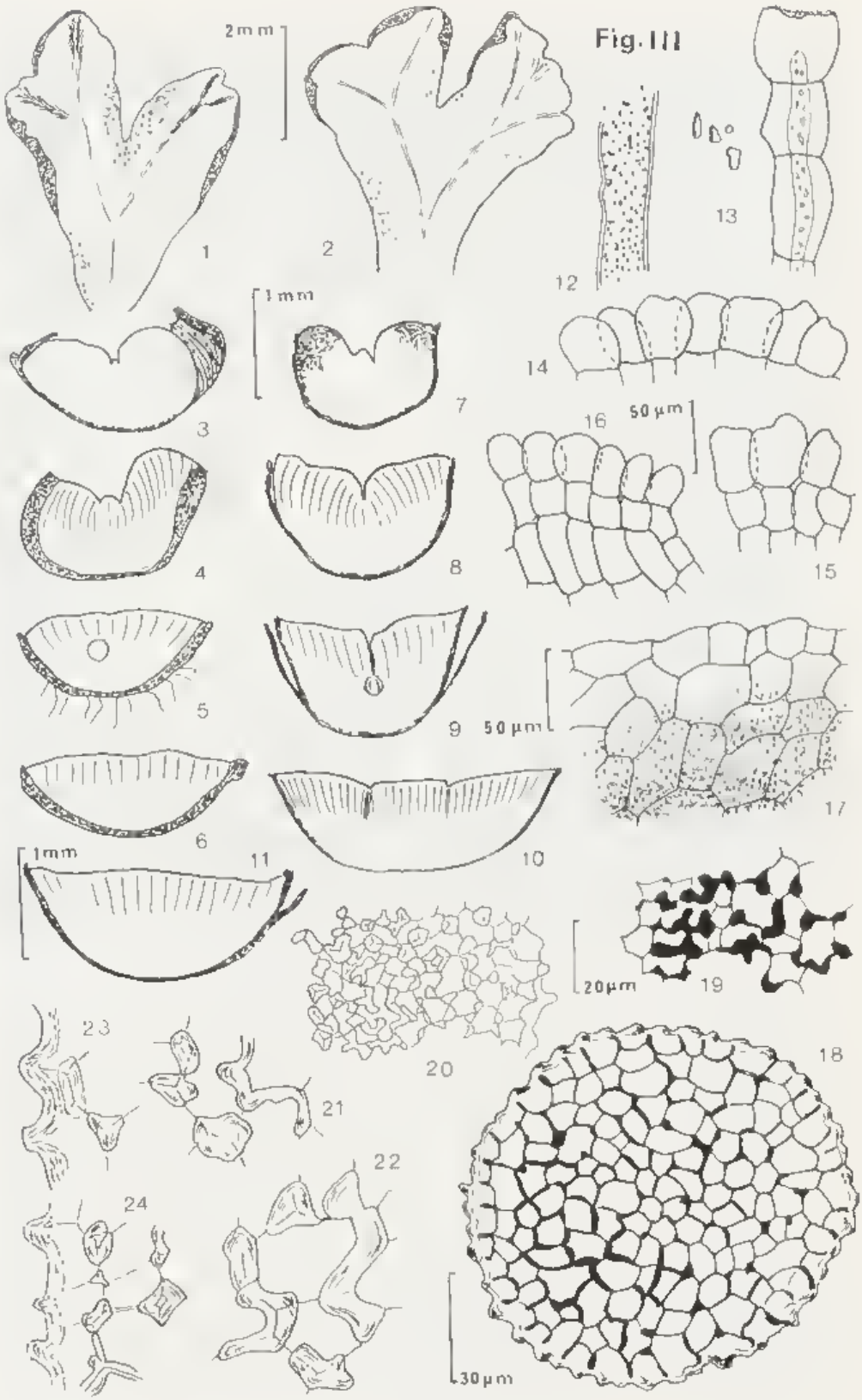
III. *RICCIA IANTHINA* S. J.-A., n. sp. (sous genre *Riccia*).

Description (fig. III, Pl. III)

Monoïque. Thalle d'un beau vert vif sur le frais, gris bleu pâle sur le sec et laissant apparaître une teinte violacée sous-jacente, violacé dans les parties anciennes et á droite et á gauche du sillon sur la face dorsale portant une ligne vert clair sur la marge; 2-(3) fois bifurqué; long de 6 mm; large, au sommet de 2 mm puis de 1.5-1.7 mm au-dessous de la bifurcation terminale; á sillon étroit et relativement profond, moins visible vers la base; á faces latérales replices sur la face dorsale quand il est sec, principalement au sommet, marquant ainsi le contraste entre les faces vert pâle et violet vif; à faces latérales et ventrales violettes; à écailles grandes, ne dépassant pas le thalle, á marge entiére, ayant sur leur bord 2 assises de cellules incolores puis devenant rosées et rose violet vif vers la base; á rhizoïdes abondants, les plus nombreux ayant un diamétre de 12-26μm, des parois minces et de nombreux tubercules, les autres larges de 31μm et lisses. Section du thalle 1 1/2-3 fois plus large que

Fig. III. – *Riccia ianthina* S. J.-A., n. sp. Galapagos, Pike 2762. 1, 2: thalle, face dorsale. 3-11: sections du thalle. 12: rhizoïdes. 13: cellules du tissu ventral portant une bande ponctuée et ponctuations. 14, 15, 16: cellules épidermiques et sous-épidermiques de la face dorsale du thalle. 17: marge d'une écaille, en pointillé, taches violettes. 18: spore, face distale. 19, 20: ornementation de la partie centrale de la face distale (alvéoles centrales plus petites). 21, 22: épaississements des murets des alvéoles. 23, 24, marge crénelée de la spore.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

haute, à sillon médian profond et bords bombés dans les parties jeunes, à 2 sillons donc 3 bombements faibles immédiatement sous les bifurcations, presque plane dans les parties les plus âgées; tissu dorsal occupant 1/3 à 1/2 de la hauteur de la section, à cellules disposées en rangées de 6-9 assises et portant une bande étroite munie de fines perforations; cellules épidermiques arrondies ou légèrement émarginées ou, rarement, portant un mamelon médian, détruites sur les bords de la section mais persistantes sur les pentes et au fond du sillon. Anthéridies et archégones non ou à peine saillants au-dessus du thalle. Spores brun rouge ou, plutôt, légèrement teintées de rouge-framboise, mesurant 96-108µm de diamètre, presque sphériques et sans marque triradiée, à ornementation semblable sur les 2 faces à peine distinctes l'une de l'autre; face distale à (12-14)-16 alvéoles de 6-8µm; plus petites au centre que sur le pourtour, bien délimitées, à tubercules angulaires forts se prolongeant parfois le long du muret; aile absente; bord de la spore crénelé par l'excroissance des tubercules des alvéoles.

TYPE : Galapagos Islands, James Island; on flat slabs of volcanic rocks in collapse area east of the summit of the island; near retreating pool of water. Alt. 2000ft. Leg. Lawrence H. Pike, 2762, 4.V.1971, ex Colo B-39086. Herb. Acad. Rheno-Trai (isotype PC).

Diagnose latine

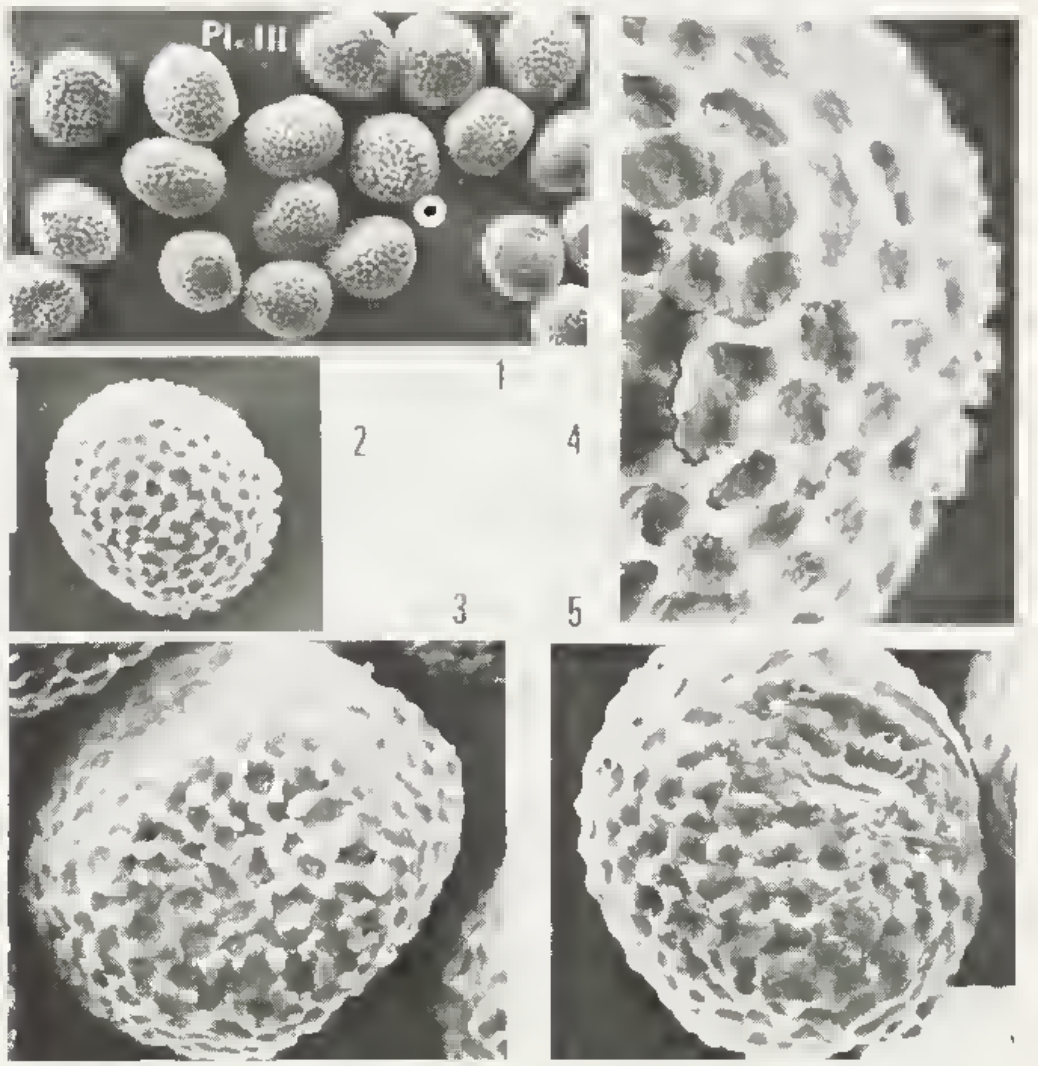
Thallus, in sicco, supra glaucus, infra violaceus, bi-(tri)-furcatus, 6 mm longus, 1.5-2mm latus; sulco angusto, squamis integris, in margine hyalinis, deinde roseis, basi violaceis; sectionibus transversalibus 1 1/2-3 latioribus quam altis. Monoicus. Antheridia et archegonia non vel paulo prominentia. Sporae brunneo-rubrae, 96-108µm in diametro, subrotundatae, faciebus fere similibus. Typus: L.H. Pike 2762, 4.V.1971. James Insula Insularum Galapagensium. Herb. Acad. Rheno-Trai (isotypus PC).

Commentaire : Cette nouvelle espéce ressemble à *R. iodocheila* Howe et à *R. violacea* Howe.

L'examen des types montre, chez *R. iodocheila* et *R violacea:* papilles sur la marge, sur les faces latérales et même, chez *R. iodocheila*, au sommet du thalle; écailles bordées de papilles violettes et de poils courts (60-100µm), hyalins. Par contre, chez *R. ianthina*, aucune papille n'existe sur le thalle et la marge des écailles est entière.

Le diamétre des spores et le nombre d'alvéoles ne semblent pas définir rigoureusement les trois espèces. Chez *R. iodocheila*, d'aprés M.A. HOWE et G. HAESSEL DE MENENDEZ, les alvéoles sont dépourvues de tubercules angulaires. J'ai vérifié, sur les spores non traitées du type, que les murets, épais, ne portent aucun tubercule. Cependant, sur les spores décolorées, les murets s'amincissent et des tubercules apparaissent. Chez *R. violacea*, M.A. HOWE décrit ainsi les spores : «minutely and densely verruculose, the verruculae obtuse or truncate, 2-4µm high». Ces verrucules correspondent peut-être à des tubercules. Je n'ai pas vu les spores du type mais sur les spores des spécimens des Antilles que l'on peut rapporter à *R. violacea*, les tubercules manquent ou sont

Source MNHN, Paris



Pl. III. *Riccia ianthina* S. J. A., n. sp. Spores du Type, H. Pike 2762. 1, groupe de spores vues par la face distale et par la face proximale. 2, 3· face distale. 4: detail, face distale. 5: face proximale. Échelle : 1: 200μm; 2, 80μm; 3, 5: 40μm; 4: 20μm.

à peine indiqués. Chez *R. ianthina*, les tubercules font nettement saillie.

Ce groupe d'espèces doit être encore examiné dans le détail si l'on veut bien connaître la valeur spécifique et les limites de variation des caractères. Cependant, on peut établir une clé provisoire des trois espèces affines :

· Thalle portant des papilles au moins sur la marge et les faces latérales. Écailles bordées de papilles violettes et de poils courts hyalins. Spores dépourvues de tubercules aux angles des alvéoles
= Spores ayant, sur la face distale, 15-25 alvéoles de 3-5μm de diamètre . . . . . *R. iodocheila*

Source MNHN, Paris

= Spores ayant, sur la face distale, 12-15 alvéoles de 7-11 µm de diamètre . . . . . *R. violacea*

Thalle dépourvu de papilles. Écailles à marge entière. Spores portant des tubercules aux angles des alvéoles . . . . . *R. ianthina*

Note : Le nom *«ianthina»* qui signifie «violet» rappelle la couleur violette de la face dorsale, des faces latérales et des écailles du thalle.

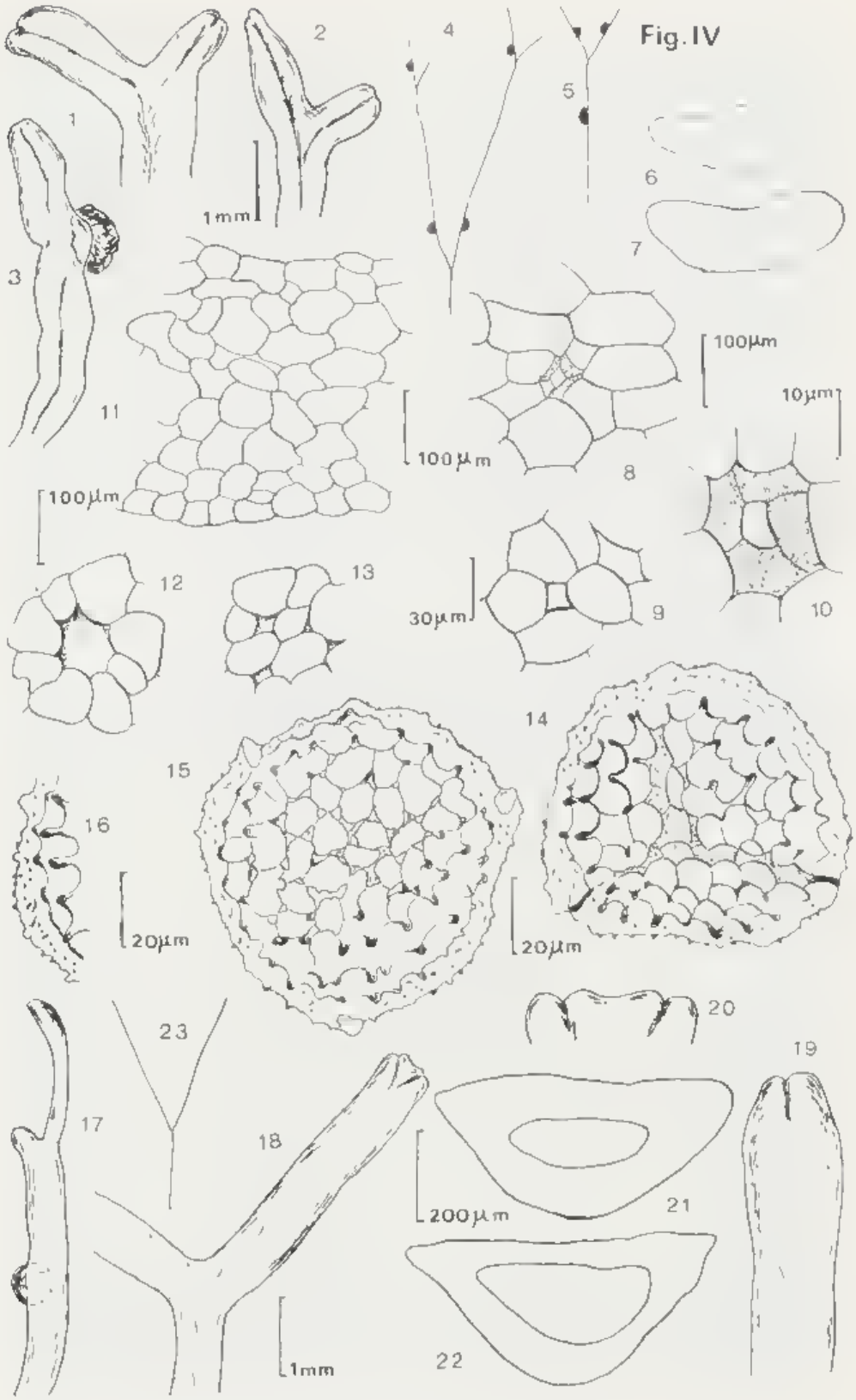
IV. *RICCIA LIMICOLA* S. J.-A., n. sp. (sous-genre *Ricciella*).

Description (fig. IV, Pl. IV)

Monoïque? Thalle vert clair, brillant sur le sec, par place teinté de rose pâle, ayant l'aspect des formes aquatiques ou des formes vivant sur la vase très humide de *R. fluitans* L., arrondi et légèrement émarginé au sommet, large de 0.4-0.7 mm, de longueur très variable allant de 4 mm pour les spécimens vivant sur le sol mouillé jusqu'à 2 ou 3 cm pour les spécimens flottant sur l'eau, 2 ou 3 fois ramifié selon un angle de 40° ou, assez souvent, de 55-80°. Section du thalle 2 ou 3 fois plus large que haute, plan-convexe dans les parties âgées et arrondie aux extrémités, concave sur la face dorsale au niveau du sillon médian, ayant 8-10 assises de cellules; à lacunes petites, présentes dans la moitié supérieure du thalle et donnant au tissu un aspect lâche plutôt que lacuneux; tissu de la moitié inférieure (face ventrale) dépourvu de lacunes, à cellules un peu plus petites que celles de la moitié supérieure. Sur la face dorsale, pores représentés, dans les parties jeunes, seulement par une petite ouverture carrée de quelques µm de côté, sur les parties âgées par une ouverture carrée de 10 µm de côté, entourée de 4 cellules à paroi externe très mince (l'ensemble mesurant 25 µm) elles-mêmes bordées par 6 ou 7 cellules épidermiques. Capsules très proéminentes sur la face ventrale du thalle. Spores brunes à brun rouge, triangulaires-arrondies, de 80-92 µm de diamètre; à face distale fortement bombée ayant 6 ou, plus souvent, 7 ou 8 alvéoles limitées par des murets portant, aux angles des alvéoles, des épaississements forts en forme de pavés mais apparaissant, de profil, comme des tubercules; à surface couverte de granulations peu visibles au microscope photonique, très apparentes au microscope à balayage; à aile large de 4 ou 5 µm, portant de fines granulations jusque sur la marge; à face proximale ayant une marque triradiée bien marquée mais peu saillante, des alvéoles presque aussi grandes et aussi bien indiquées que celles de la face distale.

Fig. IV. *Riccia limicola* S. J. A., n. sp. 1-16 Type, Weber B 41244. 17-22: Weber B 41238. 1, 2: thalle, face dorsale. 3: thalle portant une capsule à la face ventrale. 4, 5: ramifications du thalle et place des capsules. 6, 7: sections du thalle. 8, 10: pores de la face dorsale d'une partie du thalle âgée. 9: pore de la face dorsale d'une partie jeune du thalle. 11: détail de la section du thalle. 12, 13: lacunes de la face dorsale du thalle. 14: spore, face proximale. 15: spore, face distale 16: partie de l'aile d'une spore. 17, 18, 19. thalle, face dorsale. 20: sommet d'un thalle. 21, 22: sections d'un thalle au niveau d'une capsule. 23: ramification du thalle.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

TYPE: Galapagos Islands. Isla Santa Cruz. Locally abundant on compacted clay in farmyard beside the Alf Karstdalen house, moist zone above Bella Vista. Leg. W.A. Weber, 16.VI.1972, ex Colo B-41244. (Herb. Acad. Rheno-Trai; isotype PC).

Autres spécimens: 1) Galapagos Islands. Isla Santa Cruz. In pool with *Sphagnum erythrocalyx*, base of El Puntudo, summit grassland. Leg. W.A. Weber, 16.VI.1972, ex Colo B-41238. - 2) Galapagos Islands. Isla Santa Cruz (Indefatigable I.), vicinity of Academy Bay. Summit heath, La Copa, in trails. Leg. W.A. Weber, jan. 21-mar. 9, 1964, ex Colo B-13, 191. Les deux spécimens in Herb. Rheno-Trai (dupl. in PC).

Diagnose latine

Thallus dilute viridis, nitens, 4-30 mm longus, 0.4-0.7 mm latus; in sectione plano-convexus ad concavo-convexus, vacuis parvis. Epidermis poris subquadratis, 10 µm latis, 4 cellulis circumdatis. Capsula ventralis. Sporae fuscae, triangulares et plus vel minus orbiculatae, 80-92 µm in diametro metientes, superficie externa 7-8 alveolis ornata, granulosa, superficie interna distincte alveolata, ala granulosa et 4-5 µm lata. Habitat in Insulis «Galapagos» (I. Santa Cruz). TYPUS: supra «Bella Vista», leg. W.A. Weber, 16.VI.1972, B-41244. Herb. Acad. Rheno-Trai (isotypus PC).

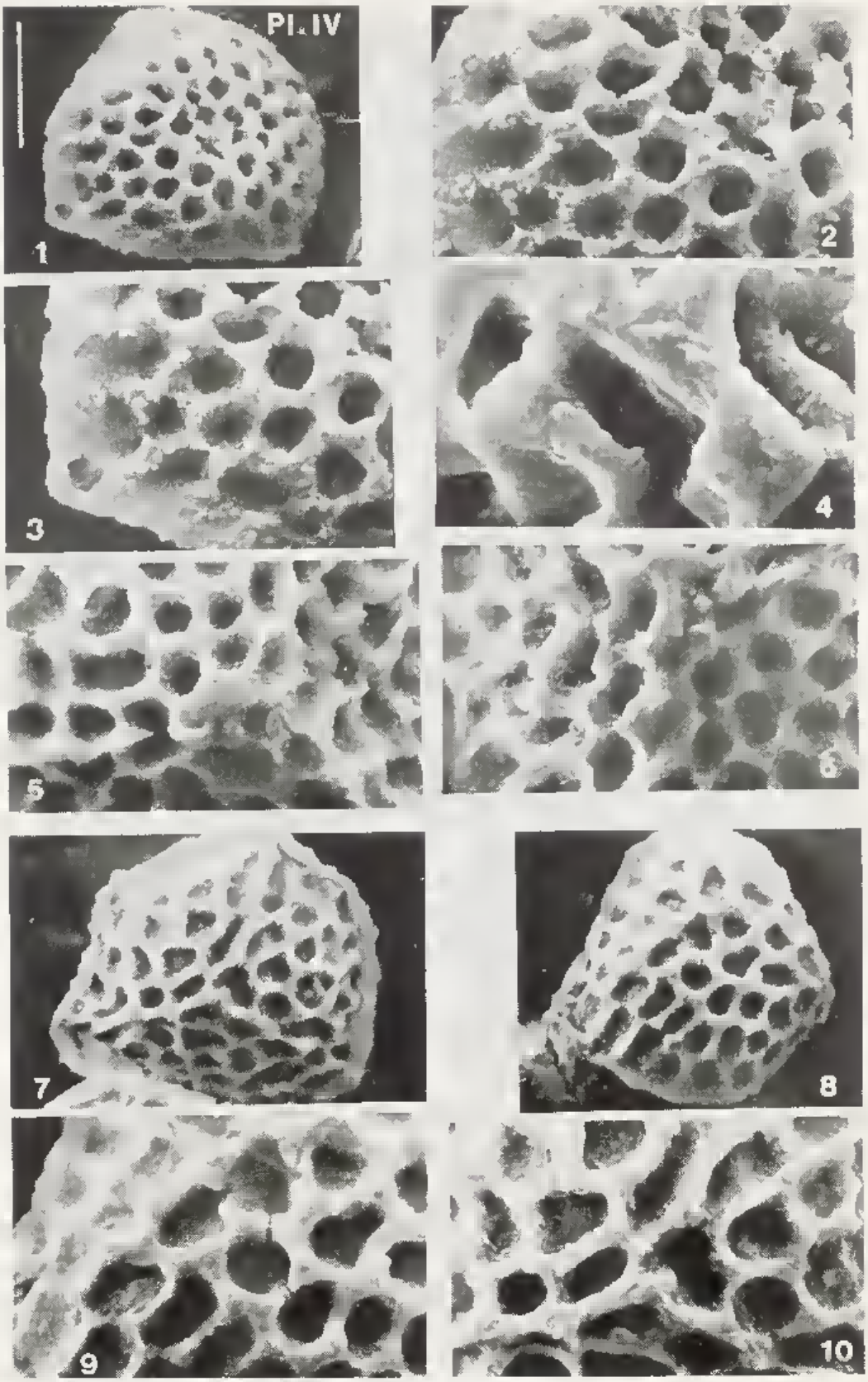
Commentaire: Les thalles de *R. limicola* ont le port et la couleur de ceux des espèces du groupe *R. fluitans*. Si le thalle porte des spores, on distingue facilement *R. limicola* de *R. fluitans* dont les spores ont une face distale ornée de 5-7 alvéoles, parfois incomplètement délimitées, vides ou munies de bosses ou d'arêtes naissant à partir des murets (PATON 1973).

R. limicola rappelle aussi, par l'aspect du thalle, *R. stenophylla* Spruce connu d'Amérique du Sud (Argentine, Brésil, Paraguay, Uruguay). Les spores du *R. stenophylla* (Pl. V), examinées sur le type (PC) ont, sur la face distale et sur la face proximale, des ornementations différentes: la face distale possède 6-7 alvéoles dont quelques-unes ont des murets incomplets et, parfois, une colonnette centrale; la face proximale porte une marque triradiée très saillante, des alvéoles nombreuses et limitées par des murets très bas; l'aile large, semble crénelée en raison de la présence de tubercules marginaux et montre, aux angles, 2 ou 3 pores; des granulations couvrent la face distale mais sont peu abondantes et relativement faibles.

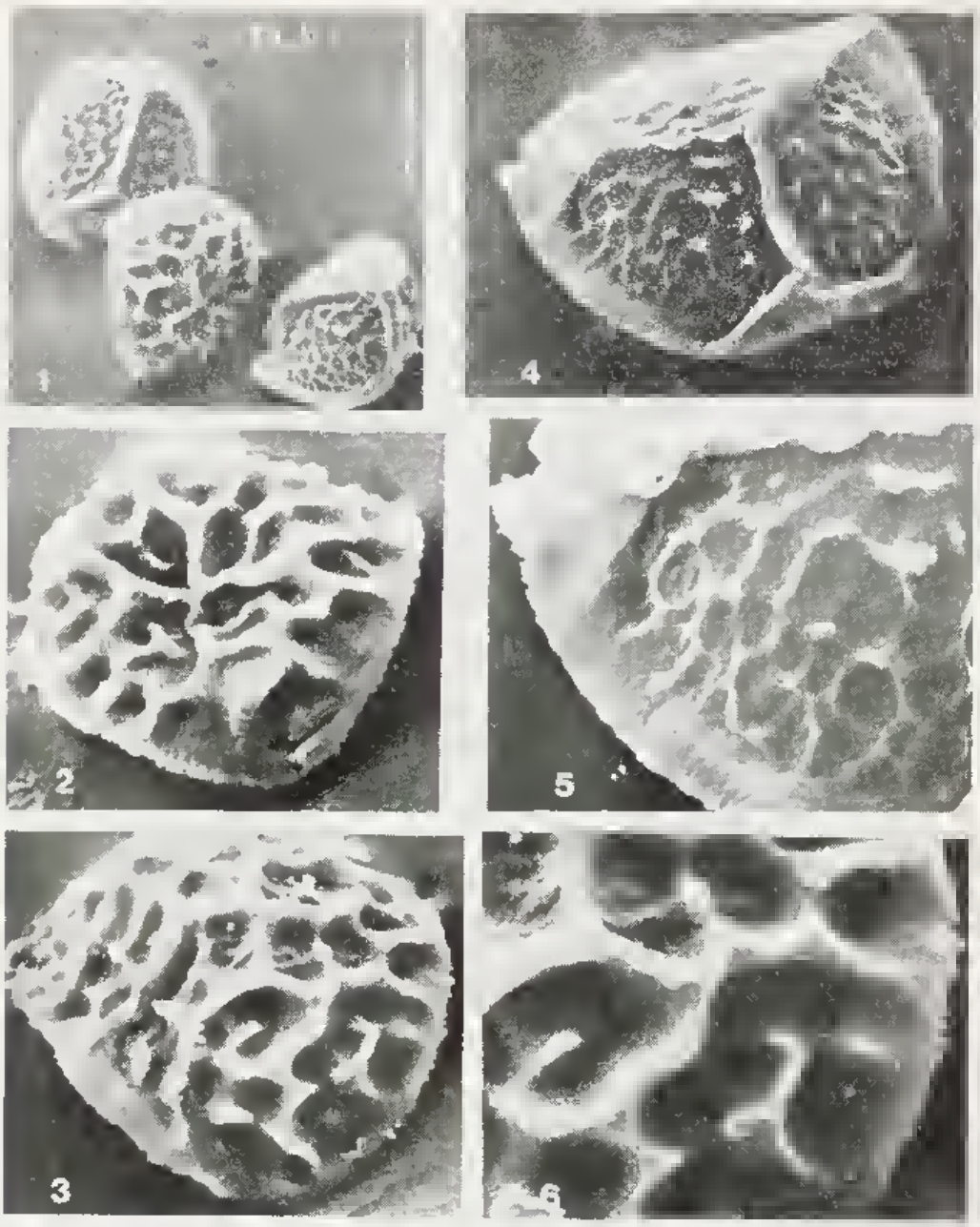
R. limicola se rapproche aussi de *R. burrowensis* St. d'Australie orientale. Dans cette dernière espèce on observe: sommet du thalle très élargi, lacunes

Pl. IV. *Riccia limicola* S. J. A., n. sp. Spores des échantillons. W.A. Weber B-41244, 1-6 (type). W.A. Weber B-41238, 7-10. — 1: face distale. 2: détail, face distale. 3: face distale, marge et pore. 4: murets des alvéoles, face distale. 5: face proximale, alvéoles et crêtes. 6: face proximale, alvéoles et crête. 7: face proximale. 8. face distale. 9: détail, face distale. 10: détail, face proximale, alvéoles et crêtes. Échelle: 1, 7, 8: 40 µm, 2, 3, 5, 6, 9, 10: 20 µm; 4: 8 µm.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris



Pl. V. *Riccia stenophylla* Spruce. Spores du Type, Paraguay, Balansa 3706 – 1: trois spores, 1 face distale, 2 faces proximales. 2, 3· faces distales, 4: face proximale, 5: détail, face proximale. 6. détail, face distale. Échelle : 1: 80μm; 2, 3, 4. 40μm. 5, 6. 20μm.

de la moitié dorsale du thalle grandes, spores nettement plus petites que celles de *R. limicola* (62-67μm), possédant une aile très large (5·7μm) et, sur la face distale, 5-7 alvéoles dans le diamètre.

Source MNHN, Paris

CONCLUSIONS

Aux Iles Galapagos, cinq espèces du genre *Riccia* sont actuellement connues. On peut considérer, provisoirement, comme endémiques :

1) *R. Howellii* qui semble proche de *R. Elliottii* St., espèce des Antilles, du Mexique et d'Amérique Centrale.

2) *R. ianthina* affine de *R. iodocheila* et de *R. violacea*. Il est difficile d'indiquer avec précision l'aire de ces deux dernières espèces car les échantillons n'ont pas tous été examinés récemment. Cependant, ces aires doivent se superposer dans la partie S et SW du continent nord-américain, mais *R. violacea* s'étend vers l'E sur les Antilles et les Bahamas et *R. iodocheila* gagne les Galapagos d'une part, l'Argentine d'autre part.

3) *R. limicola*, proche de *R. stenophylla* connu de l'Amérique du Sud et de *R. fluitans*.

Deux autres espèces présentes aux Iles Galapagos ont une vaste extension en Amérique : *R. plano-biconvexa*, espèce sud-américaine, *R. iodocheila* signalée du Mexique, d'Argentine et des Galapagos, qui présente des affinités principalement avec *R. violacea*.

Les *Riccia* des Iles Galapagos font donc partie d'un groupe d'espèces soit connues d'Amérique Centrale et d'Amérique du Sud tropicale, soit répandues aussi dans la région Caraïbe ou dans des lieux relativement chauds et peu humides de la partie méridionale de l'Amérique du Nord.

L'altitude des localités de récoltes restant parfois inconnue, on ne sait si les espèces des Galapagos se localisent dans l'étage aride ou dans l'étage humide. Toutefois, *R. Howellii* qui semble vivre à une altitude inférieure à 250 m, pourrait être plus xérophile que les autres espèces qui, probablement, atteignent 600 à 1200 m d'altitude donc trouvent des conditions favorables dans la zone des brouillards et des bruines.

BIBLIOGRAPHIE

CLARK L., 1953 – Some Hepaticae from the Galapagos, Cocos and other Pacific Coast Islands. *Proc. Calif. Acad. Sc.*, sér. 4, 27, 18. 593-624.

HAESSEL DE MENENDEZ G., 1962 – Estudio de las Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina. Opera Lilloana VII, Tucuman 297 p., 11 pl. phot., 105 fig.

HOWE M.A., 1934 The Hepaticae (chiefly *Riccia* and Anthocerotaceae) of the Galapagos Islands and the coast and islands of Central America and Mexico. *Proc. Calif. Acad. Sc.*, sér. 4, 21, 17: 199-210, pl. 7.

PATON J.A., 1973 – *Riccia fluitans* L. with sporophytes. *J. Bryol.* 7 · 253 259, 1 fig.

Source MNHN, Paris

SPRUCE R., 1889 Hepaticae novae americanae tropicae et aliae. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 36 : 189-206.

STEPHANI F., 1897 Die Lebermoose der ersten Regnell'schen Expedition nach Sudamerika *K. Svenska Vet. Akad. Handlingar* 23, 3, 2 : 1-36.

STEPHANI F., 1898 Species Hepaticarum, I. *Bull. Herb. Boissier* VI, 4 et VI, 5

WEBER W.A., 1966 Lichenology and bryology in the Galapagos Islands, with check lists of the lichens and bryophytes thus far reported, in: The Galapagos, Proceedings of the Galapagos International Scientific Project, I. California Press : 190-200.

WEBER W.A., 1975 Additions to the bryophyte flora of the Galapagos Islands. *Lindbergia* 3 : 79-82.

WEBER W.A., GRADSTEIN S.R., LANIER J., SIPMAN H.J.M., 1977 Bryophytes and Lichens of the Galapagos Islands Noticias de Galapagos 26 : 7-11.

Source MNHN, Paris

ÉTUDE COMPARÉE DE LA SENSIBILITÉ DE TROIS MÉTHODES D'ESTIMATION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE,

en utilisant les lichens comme indicateurs biologiques, dans la région de Mantes (Yvelines).

S. DERUELLE*

SUMMARY. The observation of lichen vegetation on isolated trees in 65 stations in the Mantes area led to the comparison of air pollution maps plotted according to 3 different biological methods, and to the discussion of their sensitivity. These 3 methods use either qualitative observation of the lichen vegetation (HAWKSWORTH and ROSE method, 1970) or quantitative index with IAP calculation (LEBLANC and DE SLOOVER 1970) or IP determination (TRASS 1973). For the IAP calculation a new scale for objective determination of the f coefficient (f: frequency and cover percentage of each species) is proposed.

In each of the 3 cases, the map of lichen vegetation zones gives an exact account of the air pollution decrease from the source of pollution, but with different sensitivities. In terms of sensitivity, we can distinguish :

the HAWKSWORTH and ROSE method, which allows the identification of 5 pollution zones, representative of 40, 50, 60, 70 and more than 70 μg SO_2/m^3 (winter average),

the IAP method, slightly less sensitive, with which we can observe 4 zones, representative of 40, 50, 60 70 and 100 μg SO_2/m^3 (winter average obtained after a comparison with local physical measures),

the IP method, still les sensitive, with which we can define only 3 pollution zones : 30 80, 80-100 and more than 300 μg SO_2/m^3 (annual average).

* Laboratoire de Cryptogamie, Université Pierre et Marie Curie, 9 Quai Saint-Bernard, 75230 Paris Cedex 05.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 4 : 429 441.

Source MNHN, Paris

INTRODUCTION

La pollution atmosphérique est un facteur limitant le développement de la flore lichénique. En provoquant la réduction du nombre d'espèces, la diminution du recouvrement et la baisse de la fertilité, la pollution atmosphérique est à l'origine de la zonation de la flore lichénique autour des centres urbains et industriels. Cette propriété est utilisée pour l'établissement de cartes de pollution atmosphérique à partir de l'observation de la végétation lichénique.

Parmi les 3 méthodes biologiques généralement employées on distingue la méthode qualitative de HAWKSWORTH et ROSE (1970) et deux méthodes quantitatives nécessitant le calcul de l'indice de pureté atmosphérique (IPA ou IAP) défini par LEBLANC et DE SLOOVER (1970) ou de l'indice de poléotolérance (IP) proposé par TRASS (1973). La description de ces méthodes, accompagnée d'une étude critique, a été développée dans une publication récente (DERUELLE 1978). Cependant aucune étude comparative des trois méthodes n'a jamais été effectuée dans la même région. L'analyse objective des résultats obtenus dans la région comprise entre Mantes-Limay et Meulan-Les Mureaux par trois modalités différentes de détermination de la pollution va nous permettre de préciser la sensibilité de chacune de ces méthodes.

DESCRIPTION DES MÉTHODES UTILISÉES DANS LA RÉGION DE MANTES

La cartographie de la pollution atmosphérique dans la région de Mantes a été réalisée en reportant sur une carte un indice de pollution déterminé directement en fonction de la flore lichénique de chaque station ou calculé à partir de plusieurs critères quantitatifs notés à chaque relevé. Dans les trois cas, le principe d'établissement de la carte est le même et seules les modalités de détermination de l'indice de pollution sont différentes.

L'emplacement des stations a été déterminé en fonction de la présence d'arbres isolés non soumis à un microclimat particulier (forêt, voisinage d'un mur, etc. . .) et de façon à couvrir toute la surface de la région étudiée. Les 65 stations examinées pendant l'hiver 1977-1978 sont celles déjà retenues dans une étude précédente (DERUELLE 1977).

L'examen de dix arbres par station étant généralement considéré comme suffisant, nous avons profité d'une rangée de quelques centaines d'arbres à la station 54 (DERUELLE 1977) pour construire une courbe (fig. 1) représentant le nombre d'espèces présentes en fonction du nombre d'arbres examinés. Le choix des phorophytes a été effectué au hasard (numérotage et tirage au sort) et la végétation lichénique a été soigneusement notée sur chacun d'entre eux. Dans le cas présent, nous constatons que l'observation de 10 phorophytes

Source MNHN, Paris

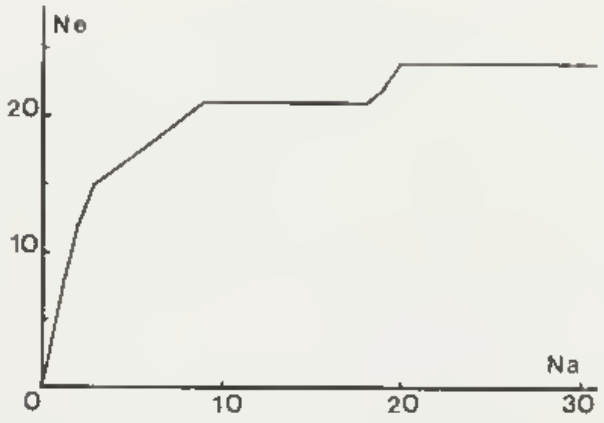


Fig. 1. Courbe représentant le nombre d'espèces présentes (Ne) en fonction du nombre d'arbres examinés (Na).

permet de recenser 21 espèces sur les 24 présentes soit 87,5% de la végétation lichénique. En se limitant à l'examen d'une dizaine de phorophytes par station, on a donc une représentation valable de la végétation lichénique suffisant à l'établissement de la zonation de la pollution.

Les principales méthodes biologiques utilisées pour l'estimation de la pollution atmosphérique à partir de l'observation de la flore lichénique ont été décrites dans une publication récente (DERUELLE 1978). Nous allons rappeler brièvement le principe des 3 méthodes utilisées dans la région de Mantes.

1. Méthode de HAWKSWORTH et ROSE

En rapprochant la limite de répartition de plusieurs espèces avec les valeurs mesurées de la pollution atmosphérique en Angleterre et au Pays de Galles, ces auteurs ont réussi à établir une échelle avec 11 niveaux de pollution, définis chacun par un ensemble d'espèces caractéristiques. Pour chaque station, la zone de pollution est déterminée en comparant la flore lichénique relevée dans des conditions standard avec l'échelle de HAWKSWORTH et ROSE. Ainsi, dans la région mantaise, 6 zones (5 dans l'aire étudiée et la sixième au Nord) caractéristiques d'un niveau déterminé de pollution ont pu être distinguées d'après l'aspect de la végétation lichénique (DERUELLE 1977).

2. Méthode de l'IAP

Pour cartographier la pollution atmosphérique, LEBLANC et DE SLOOVER (1970) ont proposé d'utiliser un indice de pureté atmosphérique (IPA ou IAP) calculé mathématiquement à l'aide de la formule $IAP = \frac{1}{10} \times \sum_{1}^{n} Q \times f$. Dans cette formule, f représente, sous forme d'un coéfficient unique allant de 1 à

Source MNHN, Paris

5, le recouvrement et la fréquence de chaque espèce. Nous avons attribué à f les valeurs suivantes :

1 - espèce observée sur 1 arbre et à recouvrement inférieur à 5 %;
2 - espèce observée sur 1 arbre ou à recouvrement inférieur à 5 %;
3 - espèce observée sur moins de la moitié des arbres;
4 - espèce observée sur plus de la moitié des arbres ou à recouvrement supérieur à 50 % sur quelques arbres;
5 - espèce observée sur plus de la moitié des arbres et à recouvrement supérieur à 50 % sur la plupart d'entre eux.

L'indice écologique (Q) de chaque espèce correspond à la moyenne du nombre d'espèces accompagnant l'espèce retenue dans toutes les stations où elle est présente. Les valeurs de f et de Q ont été déterminées en observant en moyenne 10 arbres par station, la plupart du temps des *Tilia* sp., depuis la base jusqu'à 2,50 m de hauteur. Les arbres inclinés et ceux dont le diamètre du tronc, à 1 m au-dessus du sol, est inférieur à 40 cm, n'ont pas été retenus.

Les indices de pureté atmosphérique ont été ensuite reportés sur la carte de la région et le regroupement d'indices voisins a permis de définir plusieurs zones d'isopollution.

3. Méthode de l'IP

La méthode de l'IP, mise au point en U.R.S.S. par TRASS (1973) ne diffère de la précédente que par les modalités de calcul de l'indice de poléotolérance (IP). Celui-ci est défini avec la formule $IP = \sum_{1}^{n} \frac{Ai \times ci}{C_1}$. Le coefficient de poléotolérance (Ai) d'une espèce donnée, compris entre 1 et 10, a été déterminé empiriquement à partir d'observations antérieures, en fonction de la tolérance à la pollution. Le degré de recouvrement de chaque espèce ci est défini avec une échelle très précise : il est de 1 pour un recouvrement compris entre 1 et 3%, 2 pour 3 à 5 %, 3 pour 5 à 10%, 4 pour 10 à 20%, 5 pour 20 à 30%, 6 pour 30 à 40%, 7 pour 40 à 50%, 8 pour 50 à 65%, 9 pour 65 à 80% et 10 pour 80 à 100%. A chaque station le degré de recouvrement a été déterminé en prenant la valeur moyenne des observations réalisées sur plusieurs arbres, indépendamment de l'âge et de l'espèce, à raison de 4 relevés par phorophyte. Deux relevés ont été effectués sur la face du tronc la plus exposée à la pollution de la vallée de la Seine et deux sur la face opposée. Ces relevés, chacun de 1200 cm^2 (20 x 60 cm), se situent à la base du tronc et à 1,30 m de hauteur. Enfin, le degré de recouvrement total de l'ensemble des espèces du relevé (Ci) est trouvé en additionnant les degrés de recouvrement (ci) de toutes les espèces. Ainsi l'indice IP est toujours compris entre 0 et 10.

La corrélation entre la valeur de l'indice et la teneur atmosphérique en SO_2 (moyenne annuelle) publiée par TRASS (1973) nous a permis d'obtenir une carte de la région mantaise avec 3 zones de pollution bien distinctes.

Source MNHN, Paris

COMPARAISON DES RÉSULTATS OBTENUS

L'observation des mêmes arbres dans les 65 stations examinées va nous permettre de comparer avec précision les résultats de ces 3 méthodes d'estimation de la pollution atmosphérique. Les résultats obtenus antérieurement dans cette région (DERUELLE 1977) par la méthode de HAWKSWORTH et ROSE serviront de base à la comparaison.

1. Présentation des résultats

En utilisant l'échelle biologique de HAWKSWORTH et ROSE, nous avons distingué dans cette région 6 zones de pollution (fig. 2). La première correspond aux zones 0 à 3 regroupées et les autres aux zones 4, 5, 6, 7 et 8. Examinons les valeurs des indices de pureté atmosphérique (IAP) et de poloétolérance (IP) de ces 6 zones précédemment reconnues.

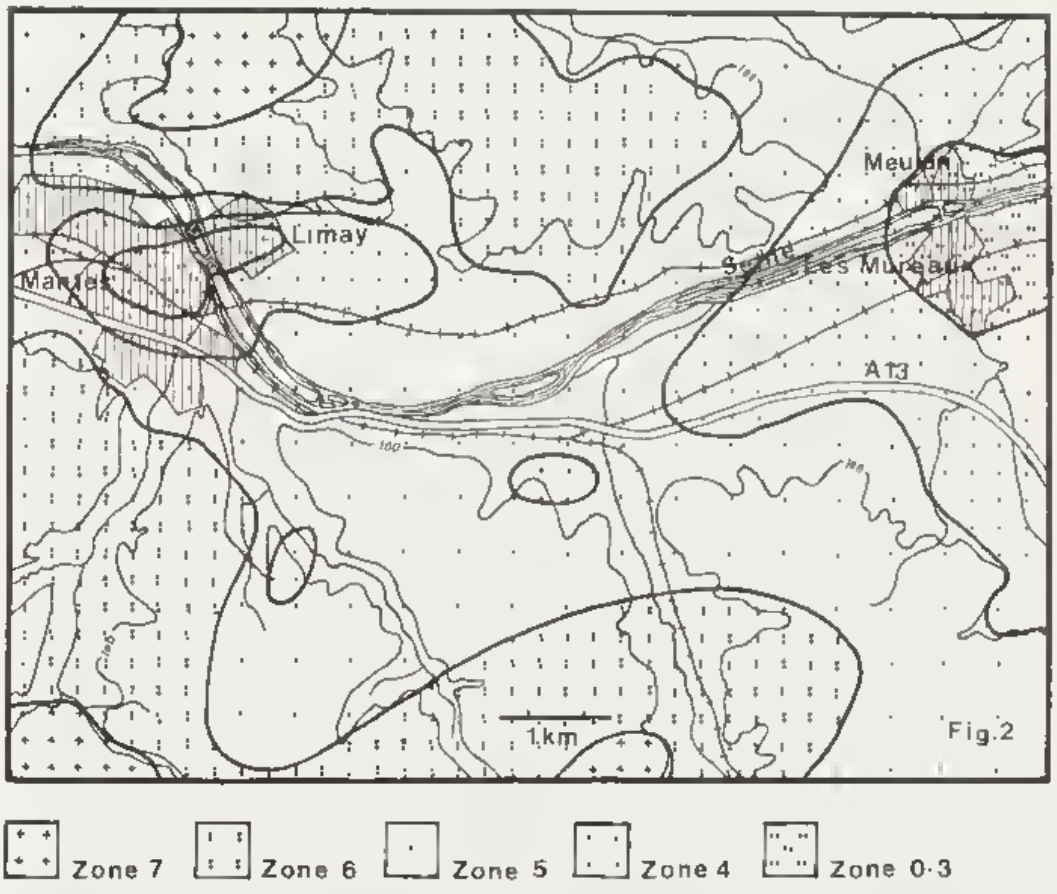


Fig. 2. — Carte de la pollution de la région de Mantes, établie par la méthode de HAWKSWORTH et ROSE.

Source MNHN, Paris

· Zones 0 à 3 regroupées : sur la carte, ces zones ont été regroupées car la répartition des arbres ne permet pas de les délimiter avec précision sur le terrain. Cependant, parmi les 7 relevés de ces zones de forte pollution, 1 peut être classé en zone 0 (aucune espèce épiphyte), 4 en zone 1 (*Pleurococcus viridis* s. l. développé sur tout le tronc) et 2 en zone 3 (*Buellia canescens* présent et parfois accompagné de *Physcia ascendens*). L'IAP et l'IP du relevé de la zone 0 et des 4 relevés de la zone 1 sont tous les deux nuls (pas de lichens). Les deux relevés de la zone 3 ont un IAP de 4,6 et 8,8 tandis que l'IP est de 8 dans les deux cas. Dans l'ensemble, la valeur moyenne de l'IAP est de 1,7 et celle de l'IP est de 2,3.

· Zone 4 : les 15 relevés de cette zone montrent un IAP compris entre 3,2 et 9,8 avec une moyenne de 5,4. L'IP, compris entre 5,2 et 9,9, a une moyenne de 7,4.

· Zone 5 : l'IAP (24 relevés) a des valeurs comprises entre 11,2 et 23,8 (moyenne 17,9) tandis que celles de l'IP varient entre 6,1 et 8 (moyenne 6,7).

· Zone 6 : l'IAP, compris entre 10,7 et 25, a une moyenne de 15,6 (13 relevés) et l'IP, variant de 6,2 à 8,7, a une moyenne de 6,9.

· Zone 7 : cinq relevés réalisés en zone 7 dont l'IAP compris entre 26,8 et 38,1 (moyenne 30,7) et l'IP variant de 5,8 à 6,4 (moyenne 6,1).

· Zone 8 : un relevé situé à 16 km au nord de Mantes a montré la végétation lichénique la plus riche de la région (IAP = 62,4 et IP = 6,6).

2. Comparaison de l'IAP et des zones de pollution obtenues par la méthode de HAWKSWORTH et ROSE

Valeur relative de la pollution

En considérant les valeurs de l'IAP, on peut aisément distinguer 5 zones (I à V) de pollution dans cette région. La zone I dont l'IAP est nul correspond aux zones 0 et 1 de HAWKSWORTH et ROSE, sans aucun lichen. La zone II regroupe les 17 stations (zones 3 et 4 de HAWKSWORTH et ROSE) dont l'IAP est compris entre 0 et 10 (IAP moyen de 5,5). La zone III dont l'IAP est compris entre 10 et 25 correspond aux zones 5 et 6 de HAWKSWORTH et ROSE (37 stations) avec un IAP moyen de 17,1. La zone IV caractérisée par un IAP compris entre 25 et 50 (moyenne de 30,7) équivaut à la zone 7 de HAWKSWORTH et ROSE. Enfin la zone V, la moins polluée (IAP supérieur à 50) est représentée par la station classée en zone 8 avec l'échelle de HAWKSWORTH et ROSE.

L'utilisation de la méthode de l'IAP permet donc d'établir une carte de la région mantaise avec 4 zones de pollution bien nettes et une cinquième plus au nord (fig. 3). Les auréoles de pollution obtenues correspondent à celles établies antérieurement par la méthode de HAWKSWORTH et ROSE avec

Source MNHN, Paris

cependant deux variations :

- la zone I ne comprend que la partie sans lichens de la zone 0-3.
- la zone III correspond à l'ensemble des zones 5 et 6.

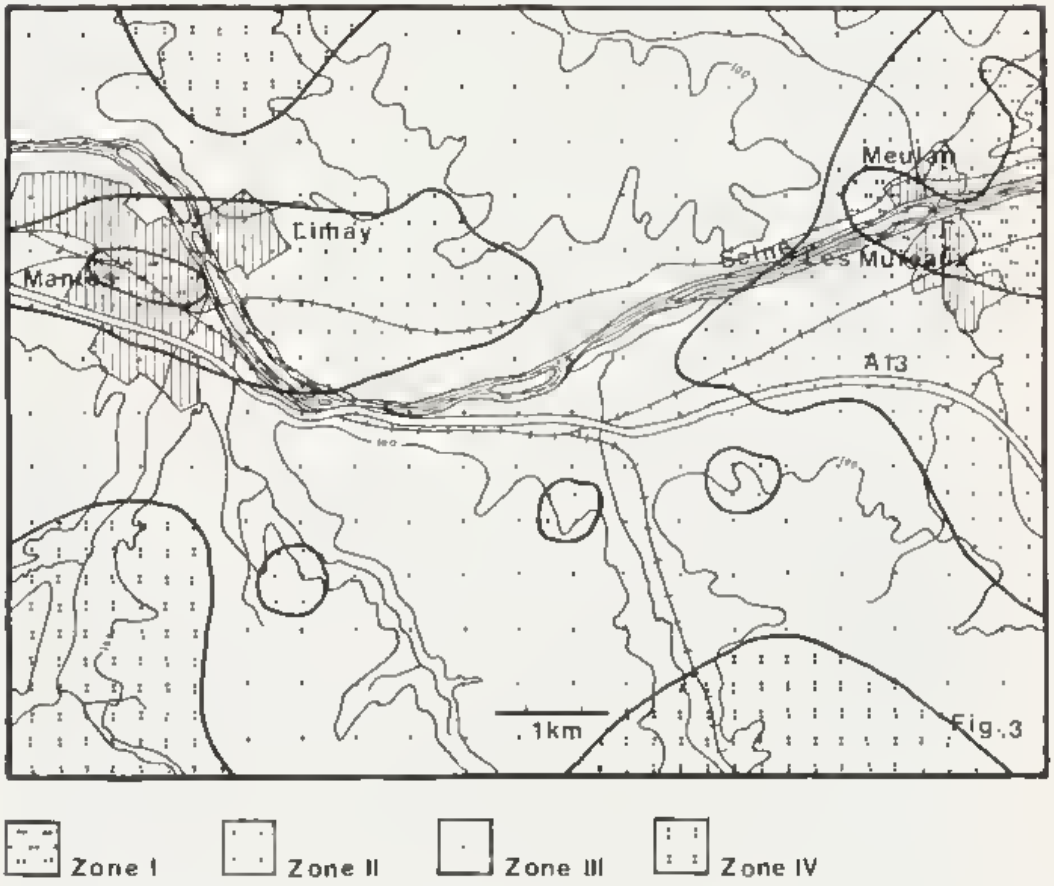


Fig. 3. - Carte de la pollution de la région de Mantes, établie par la méthode de l'IAP.

La distinction entre la zone I définie par un indice de pureté atmosphérique nul et la zone II dont l'IAP est compris entre 0 et 10, correspond en fait à la division de la zone 0-3 en une zone sans lichens épiphytes (zone 0 et 1) et une zone 3 très peu peuplée et ici regroupée avec la zone 4. Le regroupement des zones 0 à 3, dicté par un souci de précision, aurait pu, en effet, être effectué différemment. Nous aurions pu associer les zones 0 et 1 (5 relevés) d'une part, et 3 et 4 (17 relevés) d'autre part. Cependant, nous avons préféré rassembler ensemble les zones 0, 1 et 3 car on inclut ainsi la zone 2 non reconnue sur le terrain à cause de la rareté des phorophytes.

La zone III comprend les 37 relevés des zones 5 et 6 qu'il n'est absolument pas possible de distinguer avec l'IAP. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'IAP est directement lié à la richesse de la végétation lichénique, tandis que les zones

Source MNHN, Paris

de HAWKSWORTH et ROSE sont différenciées en utilisant la présence et l'abondance d'un nombre restreint d'espèces. Ainsi, dans la région mantaise, la zone 5 est caractérisée par une végétation comprenant en moyenne 8 espèces dont 2 très abondantes, le *Buellia canescens* (Q = 7,4) et le *Xanthoria parietina* (Q = 7,7), tandis que la végétation de la zone 6 comporte en moyenne 9 espèces dont deux, le *Physcia grisea* (Q = 7,7) et le *Parmelia acetabulum* (Q = 10,1) sont très abondants également. De cette façon, le calcul de l'IAP dans les zones 5 et 6 peut donner des résultats voisins, bien que la composition floristique soit différente. La méthode de HAWKSWORTH et ROSE est, de ce fait, plus sensible, puisqu'elle permet de différencier 2 auréoles de pollution distinctes dans la zone III.

La valeur limite de l'IAP, séparant la zone IV et la zone V, a été fixée arbitrairement à 50. Le seul relevé en zone 8 et d'autres observations effectuées au Sud de la région étudiée rendent plausible cette limite.

Valeur absolue de la pollution

La consultation de l'échelle biologique de HAWKSWORTH et ROSE permet d'obtenir directement la valeur absolue de la pollution atmosphérique. Dans la région de Mantes, nous avons montré précédemment (DERUELLE 1977) que la valeur estimée de la pollution atmosphérique par la méthode biologique de HAWKSWORTH et ROSE correspond bien aux résultats obtenus avec un réseau d'appareils de mesures. En rapprochant les mesures réelles de la pollution acide et la zonation obtenue avec l'IAP (zones I à IV) on peut déterminer un taux moyen de pollution annuelle ou hivernale correspondant à chaque zone. Ainsi la zone I traduit une moyenne hivernale de pollution voisine de 100 $\mu g/m^3$, la zone II une pollution d'environ 70 $\mu g/m^3$, la zone III une pollution de l'ordre de 50-60 $\mu g/m^3$ et enfin la zone IV une pollution plus faible (40 $\mu g/m^3$). Le taux de pollution de la zone V, inférieur à 40 $\mu g/m^3$, ne peut être précisé à cause de l'absence de mesures.

La méthode de l'IAP permet donc, dans le cas présent, d'établir une relation entre la zonation de la pollution obtenue en regroupant les indices voisins et la valeur absolue de la pollution atmosphérique. Mais cette relation ne peut être établie que grâce à l'existence d'un réseau d'appareils de mesures ayant fonctionné plusieurs années. Par contre, la méthode de HAWKSWORTH et ROSE permet de déterminer directement la valeur absolue de la pollution, sans référence préalable aux mesures réelles. En outre, la correspondance entre la zonation de la pollution et sa valeur absolue est limitée à la région de Mantes. En effet, les valeurs de l'IAP, directement liées à la richesse de la végétation lichénique, ne peuvent pas être comparées d'une région à l'autre et ne sont utilisables qu'autour d'un seul foyer de pollution.

La méthode biologique d'estimation de la pollution atmosphérique avec le calcul de l'IAP nous a donné dans la région étudiée une zonation de la pollution (zones I à IV) autour de Mantes-Limay et Meulan-Les Mureaux, comparable à celle obtenue avec la méthode de HAWKSWORTH et ROSE. L'existence

Source MNHN, Paris

de plusieurs stations de mesures de la pollution acide dans cette région a permis d'établir une correspondance entre ces zones et le taux absolu de la pollution. Cependant cette méthode, ne permettant pas à Mantes de différencier les zones 5 et 6 de HAWKSWORTH et ROSE, est moins sensible.

3. Comparaison de la zonation de la pollution obtenue avec les méthodes de l'IP et de HAWKSWORTH et ROSE

A la description des modalités de calcul de l'IP (TRASS 1973) est associée une échelle de 6 zones en corrélation avec une moyenne annuelle de pollution atmosphérique. En utilisant cette échelle dans la région de Mantes, nous avons pu délimiter 3 zones traduisant le gradient décroissant de pollution atmosphérique à partir des foyer de Mantes-Limay et de Meulan-Les Mureaux (fig. 4).

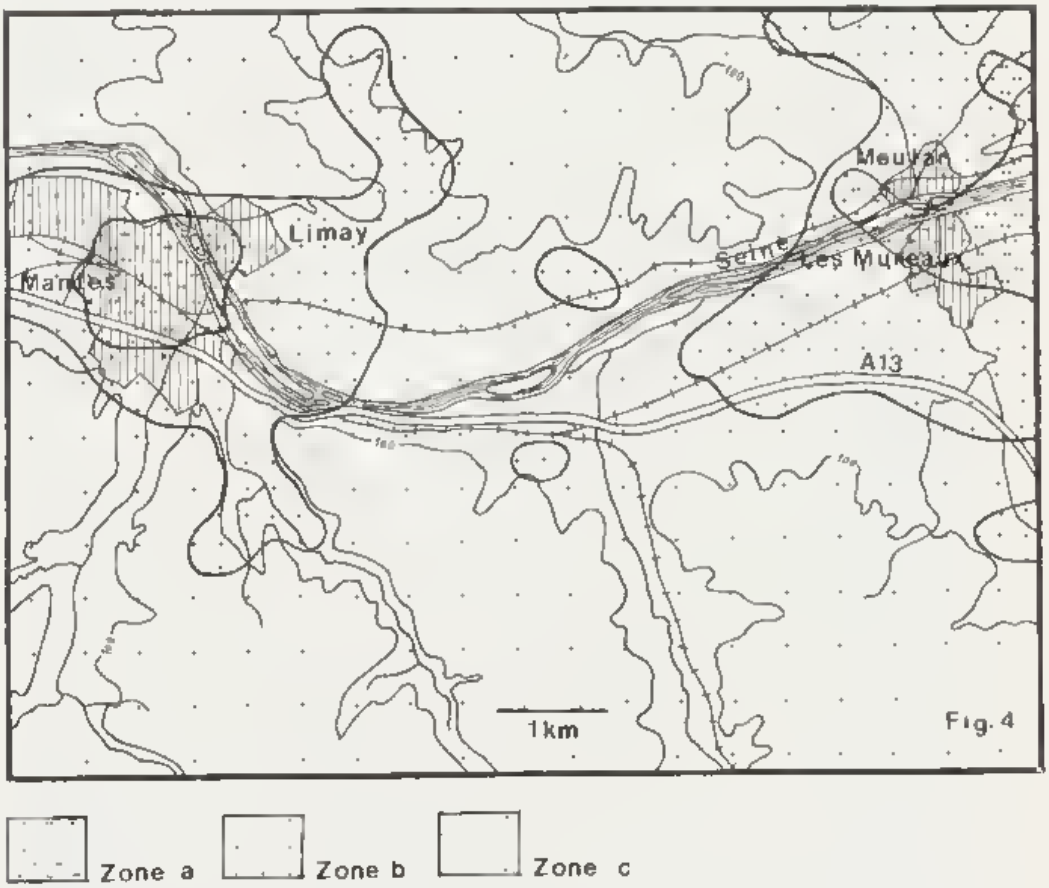


Fig. 4. — Carte de la pollution de la région de Mantes, établie par la méthode de l'IP.

La zone la plus polluée, caractérisée par un indice de polcotolérance nul ou voisin de 10, recouvre pratiquement le désert lichénique des 2 agglomérа-

Source MNHN, Paris

tions. Cette zone, ici appelée zone a, correspond à la zone I délimitée avec l'IAP (IAP = 0) et à la zone 0-1 de HAWKSWORTH et ROSE (moyenne de la pollution hivernale supérieure à 170μgm^3). Dans les 3 cas, on délimite en fait l'aire ne comportant aucun lichen épiphyte. Pour TRASS (1973), cette zone traduit une pollution atmosphérique annuelle moyenne supérieure à 300μg/m3 tandis que l'échelle des auteurs anglais indique une pollution hivernale supérieure à 170μg/m^3. Rappelons que l'intensité de la pollution atmosphérique estimée par la méthode de HAWKSWORTH et ROSE est la moyenne semestrielle de la pollution, établie sur les mois d'hiver (Octobre à Mars), encore appelée moyenne hivernale, tandis que la valeur proposée par la méthode de l'IP représente la moyenne annuelle de la pollution, calculée sur les 12 mois de l'année. La moyenne hivernale la plus couramment utilisée par les auteurs est en général supérieure de 10 à 30μg/m^3 à la moyenne annuelle dans les agglomérations de la région étudiée, et inférieure à 10μg/m^3 ailleurs. La valeur de 300μg/m^3, correspondant à l'estimation par l'IP, est donc plus élevée que le taux proposé par HAWKSWORTH et ROSE.

Le regroupement des relevés dont l'IP est compris entre 7 et 9 permet de délimiter une auréole (zone b) autour des deux agglomérations les plus polluées et quelques rares foyers isolés dont la pollution annuelle est de l'ordre de 80-100μg/m^3. La valeur moyenne de l'IP des 21 stations de cette zone est de 7,8. En examinant la localisation de ces 21 stations par rapport aux zones de HAWKSWORTH et ROSE, on en rencontre 2 en zone 3, 9 en zone 4, 5 en zone 5, 6 en zone 6 et aucune en zones 7 et 8. Si cette répartition est étalée sur plusieurs zones de HAWKSWORTH et ROSE, on remarque cependant qu'elle recouvre 11 des 17 relevés de la zone II obtenue par calcul de l'IAP. Ainsi, la méthode d'estimation de la pollution utilisant l'IP semble, à ce niveau de pollution, moins sensible que la méthode de HAWKSWORTH et ROSE. En outre, la moyenne annuelle correspondante (80-100μg/m^3) est, à l'exception de deux relevés, supérieure aux valeurs hivernales proposées par HAWKSWORTH et ROSE (60-70μg/m^3) qui sont proches des mesures effectuées dans la région. La surestimation du taux de pollution peut être expliquée en remarquant que dans cette zone, les valeurs élevées de l'IP proviennent surtout de l'abondance du *Xanthoria parietina* et du *Physcia grisea* dont les coefficients de poléotolérance, respectivement de 10 et de 9, sont très élevés. En conséquence, la présence d'espèces plus poléotolérantes ne peut être utilisée pour nuancer le gradient de pollution. Il serait donc nécessaire de modifier, à la lumière des recherches locales, certains coefficients de poléotolérance proposés par TRASS (1973), afin d'améliorer les résultats obtenus par cette méthode.

Le reste de la région étudiée est couvert par la zone la moins polluée (zone c). Cette zone regroupe 37 stations dont l'IP est compris entre 5 et 7 avec une valeur moyenne de 6,3. D'après l'échelle publiée par TRASS (1973) une valeur de l'IP comprise entre 5 et 7 traduit une pollution annuelle variant entre 30 et 80μg/m^3. La zone c peut donc englober dans la région de Mantes les zones 4, 5, 6 et 7 de l'échelle de HAWKSWORTH et ROSE, soit les zones à pollution hivernale comprise entre 40 et 70μg/m^3. En fait, dans la zone c, on retrouve 33% des stations de la zone 4, 75% des stations de la zone 5, 61% des stations de la zone 6, les stations de la zone 7 et l'unique station de la zone 8. On peut

Source MNHN, Paris

donc constater que toutes les stations classées en zone c d'après leur indice de poléotolérance sont effectivement les stations les moins polluées et que l'estimation de la valeur absolue (30-80$\mu g/m^3$) correspond effectivement à l'estimation par la méthode de HAWKSWORTH et ROSE ainsi qu'aux valeurs mesurées. Cependant, il faut noter le peu de sensibilité de cette méthode qui, entre 30 et 80$\mu g/m^3$ de pollution annuelle, soit à Mantes entre 40 et 90$\mu g/m^3$ de pollution hivernale, ne permet de définir qu'une seule zone. Dans la même amplitude de pollution, l'échelle des auteurs anglais offre la possibilité de distinguer 4 zones et la méthode de l'IAP permet d'en différencier 3. Enfin, cette différence de sensibilité s'exprime également à la station située près de Magny-en-Vexin, au Nord de la zone étudiée, où la végétation lichénique, très riche, témoigne d'un air faiblement pollué. Or cette station, classée en zone 8 de HAWKSWORTH et ROSE (pollution voisine de 35$\mu g/m^3$), dont l'IAP (62,4) est l'indice le plus élevé de toutes les localités explorées dans cette étude, montre un indice de poléotolérance de 6,6, représentatif d'une pollution comprise entre 30 et 80$\mu g/m^3$. La pollution réelle semble effectivement comprise dans cet intervalle, mais l'IP ne permet pas de différencier cette station d'autres plus proches de Mantes et à taux de pollution voisin de 70 ou 80$\mu g/m^3$.

Dans la région de Mantes, la méthode biologique d'estimation de la pollution avec la détermination de l'IP a permis de reconnaître 3 zones de pollution autour des 2 foyers importants de Mantes-Limay et de Meulan-Les Mureaux. On peut également attribuer à chacune de ces zones une moyenne annuelle de pollution par le SO_2. La valeur indiquée pour les zones les plus polluées est plus élevée que les valeurs estimées par d'autres méthodes. Ainsi, les taux de pollution de la zone b sont supérieurs, d'environ 30$\mu g/m^3$, à ceux obtenus

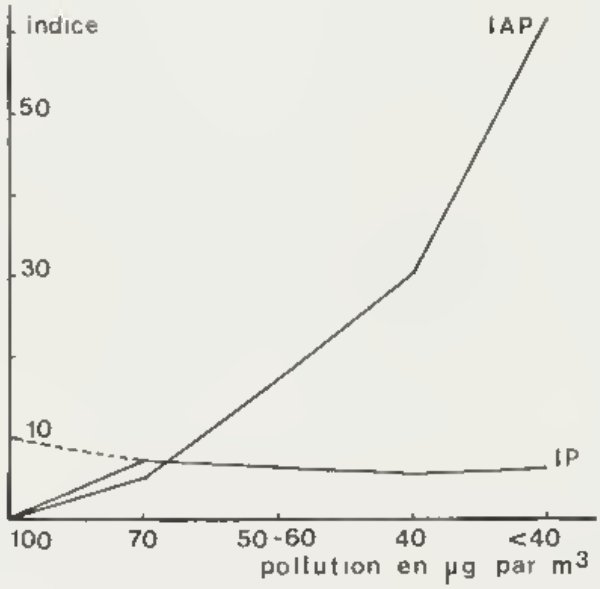


Fig. 5. Comparaison des valeurs de l'IAP et de l'IP dans la région de Mantes (Yvelines).

Source MNHN, Paris

par la méthode de HAWKSWORTH et ROSE ou par les mesures physiques. Par contre, la zone c, la moins polluée, a une pollution comprise entre 30 et 80 $\mu g/m^3$, parfaitement compatible avec les mesures et les autres estimations. Mais il n'est pas possible de différencier à l'intérieur de cette zone c les 3 ou 4 auréoles précisées avec les autres méthodes. La méthode de l'IP est donc moins sensible que les 2 autres dans la région de Mantes. Cette différence de sensibilité confirme les résultats obtenus par MARTIN et MARTIN (1974) dans la région de Tallin (U.R.S.S.) aprés une étude comparative de l'estimation de la pollution par les méthodes de l'IAP et de l'IP. On peut l'expliquer aisément en rappelant que les valeurs de l'IAP augmentent avec le nombre d'espèces de la localité tandis que les valeurs de l'IP sont toujours comprises entre 0 et 10 (fig. 5). Enfin, cette sensibilité est aussi affectée par la détermination subjective du coefficient de poléotolérance de chaque espéce.

CONCLUSION

L'estimation de la pollution atmosphérique dans la région de Mantes (Yvelines) par 3 méthodes différentes utilisant chacune les lichens comme indicateurs biologiques permet de comparer la sensibilité de ces 3 méthodes. Dans les 3 cas, la carte d'estimation de la pollution atmosphérique montre des auréoles de pollution décroissante á partir des 2 principaux foyers de pollution. D'une façon générale les limites entre les zones fortement polluées, les zones moyennement polluées et les zones les moins polluées correspondent assez étroitement dans les 3 études. Cependant ces 3 méthodes présentent des différences importantes de sensibilité lorsqu'on veut affiner le gradient de pollution à l'intérieur des zones précédentes. En effet, dans la région étudiée (voir fig. 2, 3 et 4), la méthode de TRASS (IP) ne permet de distinguer que 3 zones de pollution, tandis que la méthode de LEBLANC et DE SLOOVER (IAP) permet d'en repérer 4 et que la méthode de HAWKSWORTH et ROSE offre la possibilité d'en différencier 5. Quelques observations au Nord de cette région ont en outre permis de définir, avec les méthodes de l'IAP et de HAWKSWORTH et ROSE, une zone supplémentaire qui n'apparaît pas avec le calcul de l'IP.

Cette différence de sensibilité peut être expliquée par les modalités mêmes de la détermination des zones de pollution. Ainsi la méthode de TRASS (1973) propose l'établissement d'auréoles de pollution á partir d'un indice de poléotolérance (IP) toujours compris entre 0 et 10, et qui n'est pas directement lié á la richesse de la végétation lichénique. La méthode de LEBLANC et DE SLOOVER (1970), plus sensible, utilise l'IAP qui est d'autant plus grand que le nombre d'espèces est élevé et que le recouvrement est important. De cette façon il est donc possible de nuancer les résultats avec plus de détail qu'avec l'utilisation de l'IP. Enfin, la méthode de HAWKSWORTH et ROSE (1970), purement qualitative, faisant appel à la présence et á l'abondance de quelques espèces particulièrement sensibles à la pollution et choisies au préalable, est dans la région étudiée légérement plus sensible que la méthode de l'IAP.

Source MNHN, Paris

Les échelles biologiques de HAWKSWORTH et ROSE et de TRASS proposent en outre une corrélation entre chaque zone de pollution et la moyenne hivernale ou la moyenne annuelle de la pollution atmosphérique. Dans les agglomérations fortement polluées, la valeur absolue de la pollution indiquée par l'échelle de TRASS est sensiblement plus élevée que celle obtenue avec l'échelle de HAWKSWORTH et ROSE, tandis que dans la zone de pollution comprise entre 30 et 80$\mu g/m^3$, qui est la zone la plus étendue de la région de Mantes, les estimations concordent avec cependant la différence de sensibilité évoquée précédemment.

Aux avantages et inconvénients connus de chacune de ces méthodes : rapidité des relevés, longueur des calculs, détermination préalable d'espèces caractéristiques ou de coefficient de tolérance à la pollution, limites géographiques . . ., s'ajoute le facteur sensibilité qui intervient aussi au moment de retenir l'une ou l'autre méthode. En fonction du but recherché : superficie de la région à cartographier, détermination de la valeur absolue de la pollution, échelle de sensibilité . . . et des moyens dont on dispose : temps, connaissances lichénologiques locales, mesures physiques de la pollution . . . on pourra ainsi être amené à choisir l'une de ces 3 méthodes qui traduisent chacune les modifications de la végétation lichénique et en conséquence les variations de la pollution.

BIBLIOGRAPHIE

DERUELLE S., 1977 — Influence de la pollution atmosphérique sur la végétation lichénique des arbres isolés dans la région de Mantes (Yvelines). *Rev. Bryol. Lichénol.* 43 137-158.

DERUELLE S., 1978 — Les lichens et la pollution atmosphérique. *Bull. Ecol.* 9 (sous presse).

HAWKSWORTH D.L. & ROSE F., 1970 Quantitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227 : 145- 148.

LEBLANC F. & DE SLOOVER J., 1970 Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. *Can. J. Bot.* 48 : 1485-1496.

MARTIN L. & MARTIN J., 1974 — Comparison of two epiphytic lichen community indices reflecting air pollution. *Fol. Crypt. Est.* 6 ; 47 48.

TRASS H., 1973 — Lichen sensitivity to the air pollution and index of poleotolerance (I.P.). *Fol. Crypt. Est.* 3: 19 22.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

HÉPATIQUES ÉPIPHYLLES RÉCOLTÉES EN RHODÉSIE

C. VANDEN BERGHEN *

RÉSUMÉ. – Liste commentée de 16 Lejeuneaceae (Hepaticae) récoltées sur les feuilles d'arbustes du sous-bois des forêts sempervirentes denses de la Rhodesie orientale. Une combinaison nouvelle : *Cololejeunea occidentalis* (E. W. Jones) Vanden Berghen

ABSTRACT. Epiphyllous Lejeuneaceae (Hepaticae) collected by C. Vanden Berghen in the mountain forests of east Rhodesia (Inyanga, Vumba, Chimanimani, Tarka, Chipinga). A new combination : *Cololejeunea occidentalis* (E. W. Jones) Vanden Berghen.

En 1973-1974, à l'occasion d'une mission botanique en Rhodésie orientale, en compagnie de MM P. Bamps et J.-J. Symoens, j'ai pu récolter des hépatiques épiphylles dans les reliques forestières des régions élevées (1200-2200 m), situées à proximité de la frontière du Mozambique (Inyanga, Monts Vumba, Monts Chimanimani, Tarka, Chipinga). Seize taxons, relevant tous de la famille des Lejeuneaceae, ont été recensés sur des feuilles prélevées, jusque vers 2 m de hauteur environ, sur les arbustes du sous-bois humide de forêts denses sempervirentes montagnardes.

1. *CAUDALEJEUNEA LEWALLEI* Vanden Berghen *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 42 : 434, fig. 1 et 2 (1972); VANDEN BERGHEN, Expl. hydrobiol. Bassin Lac Bangweolo et Luapula 8 (1) : 97, fig. 38 (1972).

Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 868.

Obs. – Des échantillons attribués au genre *Caudalejeunea*, mais malheureusement stériles, ont été récoltés dans les Monts Vumba.

* Laboratoire de Palynologie et de Phytosociologie de l'Université catholique de Louvain, place Croix du-Sud, 4-1348, Louvain-la-Neuve, Belgique. L'auteur remercie vivement le Fonds national de la Recherche scientifique pour la subvention qui lui a été accordée

Source MNHN, Paris

2. *LEJEUNEA CAESPITOSA* Lindenb. in Gottsche, Lindenb. et Nees Syn. Hep. : 382 (1844).

Monts Vumba, forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n.

Obs. – Épiphylle accidentel.

3. *LEJEUNEA FLAVA* (Swartz) Nees Naturg. Eur. Leberm. 3 : 277 (1838).

Monts Vumba, forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n. **Tarka**, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 868

Obs. – Épiphylle accidentel.

4 *LEJEUNEA KAMERUNENSIS* (Steph.) Vanden Berghen *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 42 : 446 (1972).

Monts Vumba, forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n.

Obs. Épiphylle accidentel.

5. *LEJEUNEA ULICINA* (Tayl.) Tayl. ex Gottsche, Lindenb. et Nees subsp. *ocellifera* (S. Arnell) Schuster *Journ. Hattori Bot. Lab.* 25 : 36 (1962).

Monts Vumba, Vumba Heights, épiphylle dans la forêt, 1650 m, 8 janv. 1974, 712 1d., Leopold Rock, épiphylle dans la forêt dense, 1500 m, 4 janv. 1974, 579 1d., 1600 m, 4 janv. 1974, s. n. 1d., forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n.

Obs. – Épiphylle accidentel.

6. *DREPANOLEJEUNEA HAMATIFOLIA* (Hook.) Schiffn. in Engl. et Prantl. Nat. Pflanzenfam. 1 (3) : 126 (1895), S. ARNELL, Hep. South Afr : 178, fig. 130 et 131 a-k (1963) *D. capensis* Steph. Spec. Hep. 5 : 322 (1913).

Monts Vumba, Vumba Heights, épiphylle dans la forêt, 1650 m, 8 janv., 712 1d., forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n.

Obs. – 1. Épiphylle accidentel. 2. Nous avons examiné l'holotype de *Drepanolejeunea capensis* : Cape of Good Hope, Stitzenberger 1857, ex herb. Jack (G). 3. *Drepanolejeunea hamatifolia* a été observé en Afrique dans les zones montagneuses et humides de la partie orientale du continent, depuis la Rhodésie, au nord, jusqu'au Cap, au sud.

7. *DREPANOLEJEUNEA POCSII* Grolle *Journ. Hattori Bot. Lab.* 40 : 209, fig. 6 et 8 h-l (1976).

Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 863.

Source MNHN, Paris

Obs. – 1. *Drepanolejeunea pocsii* relève du sous-genre *Kolpolejeunea* Grolle qui groupe des taxons qui ont certains caractères communs avec les hépatiques placées dans le genre *Leptolejeunea* Effectivement, *Drepanolejeunea pocsii* ressemble superficiellement à *Leptolejeunea maculata* (Mitt.) Schiffn. La première espèce peut pourtant facilement être reconnue par la forme et les dimensions des cellules non marginales des amphigastres ainsi que par les dimensions des oceiles foliaires, nettement plus grands que les cellules chlorophylliennes adjacentes. 2. *D. pocsii* n'avait été signalé jusqu'à présent qu'en Tanzanie et au Kénya où la plante croît dans des forêts de montagne, à des altitudes comprises entre 1400 m et 2100 m. L'espèce est probablement strictement épiphylle. – 3. M. R. Grolle a eu l'amabilité d'examiner un échantillon de Rhodésie et de confirmer la détermination.

8. *DIPLASIOLEJEUNEA CORNUTA* Steph. Spec. Hep. 5 : 918 (1916); VANDEN BERGHEN, *Bull. Jard. Bot. Nat Belg.* 47 : 221, fig. 8 et 9 (1977). Fig. 1.

Lobules foliaires enflés en fuseau, à bord libre involuté, à carène convexe formant un angle obtus ou droit avec le bord ventral du lobe; dent apicale retroussée, formée de 0(-1) rang de deux cellules jumelées surmonté de 1-2(-3) cellules placées bout à bout, longue de (25-)40-50 µm; papille hyaline claviforme, longue de 20-30 µm, insérée à la base de la dent apicale, du côté interne; bord libre pourvu d'une dent habituellement aiguë, formée de 1(-2) cellules. Andrécie au sommet d'un rameau plus ou moins allongé, proliférant fréquem-

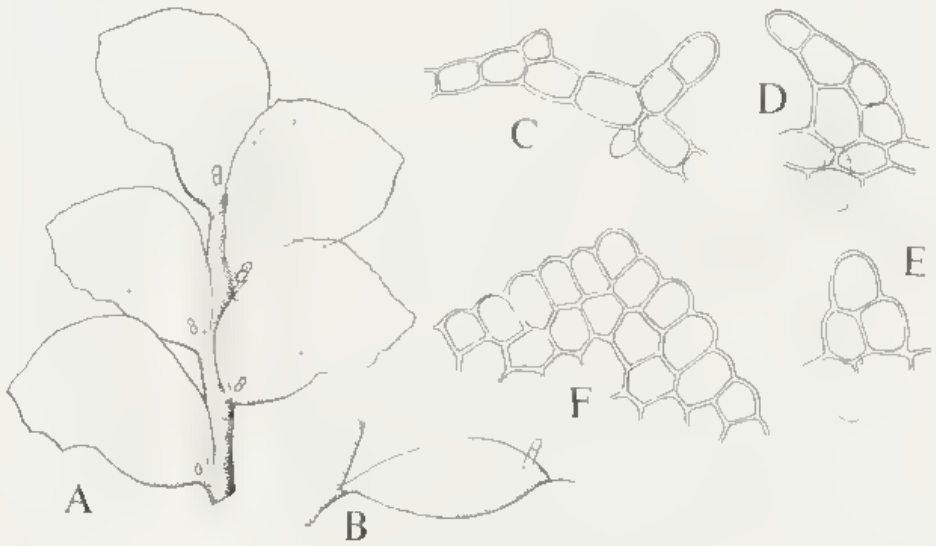


Fig. 1. *Diplasiolejeunea cornuta* Steph. A : Tige feuillée, en vue dorsale (x 30). B : Lobule foliaire enroulé en fuseau, en vue ventrale (x 40). C, D et E : Dent apicale et papille hyaline de lobules foliaires (x 250). F : Sommet d'un lobe foliaire (x 250). (A-F : Vanden Berghen 863).

Source MNHN, Paris

ment, à (2-)4-6(-8) paires de bractées lâchement imbriquées ou distantes, plus petites que les feuilles végétatives, à lobe largement lancéolé, environ 240 x 330 µm, à lobule ovale, environ 140 x 225 µm. Périanthe claviforme-subcylindrique, à 5 carènes aiguës dans la moitié supérieure de l'organe; carènes distalement anguleuses ou chacune terminée par une courte corne largement conique, aiguë au sommet, étalée plus ou moins horizontalement, parfois paucidentée.

Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 863.

Obs. – 1. Épiphylie facultatif. – 2. L'espèce a été récoltée dans les montagnes de la partie orientale de l'Afrique : Rwanda (1950 m), Kénya (Mont Kasigau, 1600-1650 m), Tanzanie (Kilimandjaro, 1980 m; Usambara occidental, 1850 m; Usambara oriental; Monts Uluguru, 2100 m), Rhodésie orientale (1200 m). L'holotype provient de la Réunion.

9. *DIPLASIOLEJEUNEA KRAUSSIANA* (Lindenb.) Spruce *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb.* 15 : 301 (1885); VANDEN BERGHEN, Expl. hydrobiol. Bassin Lac Bangweolo et Luapula 8 (1) : 142, fig. 60 (1972). Fig. 2.

Lobules foliaires (120-)150-240 x 250-400(-450) µm, à partie basilaire souvent enflée en fuseau, à partie distale et à marge libre étalées sur le lobe; papille hyaline claviforme, longue de 20-25 µm, insérée à la base de la dent apicale, du côté interne.

Monts Vumba, Vumba Heights, épiphylle dans la forêt, 1650 m. 8 janv.

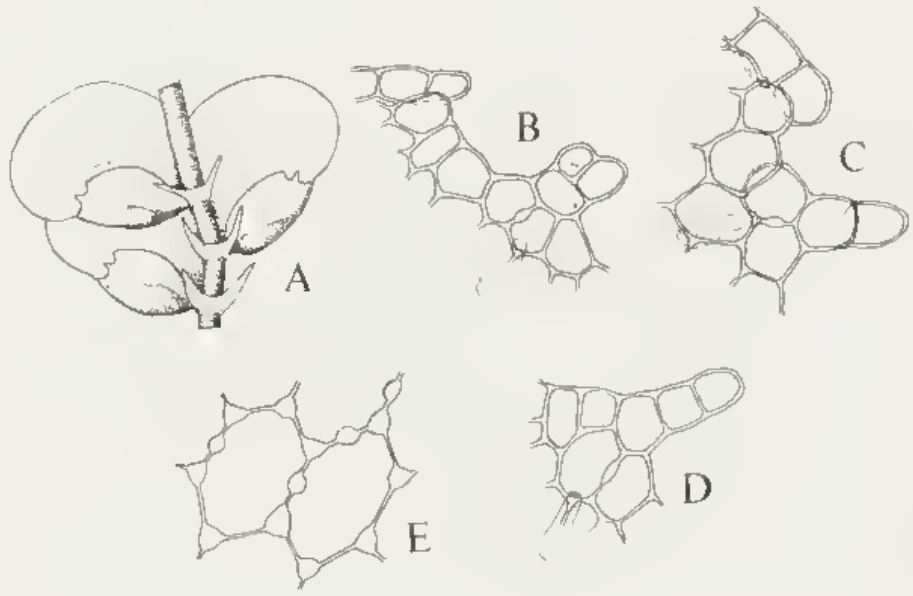


Fig. 2. *Diplasiolejeunea kraussiana* (Lindenb.) Spruce A : Tige feuillée, en vue ventrale (x 30) B, C et D : Dent apicale et papille hyaline de lobules foliaires (x 350). E Cellules au centre d'un lobe foliaire (x 350). (A E . Vanden Berghen 712).

Source MNHN, Paris

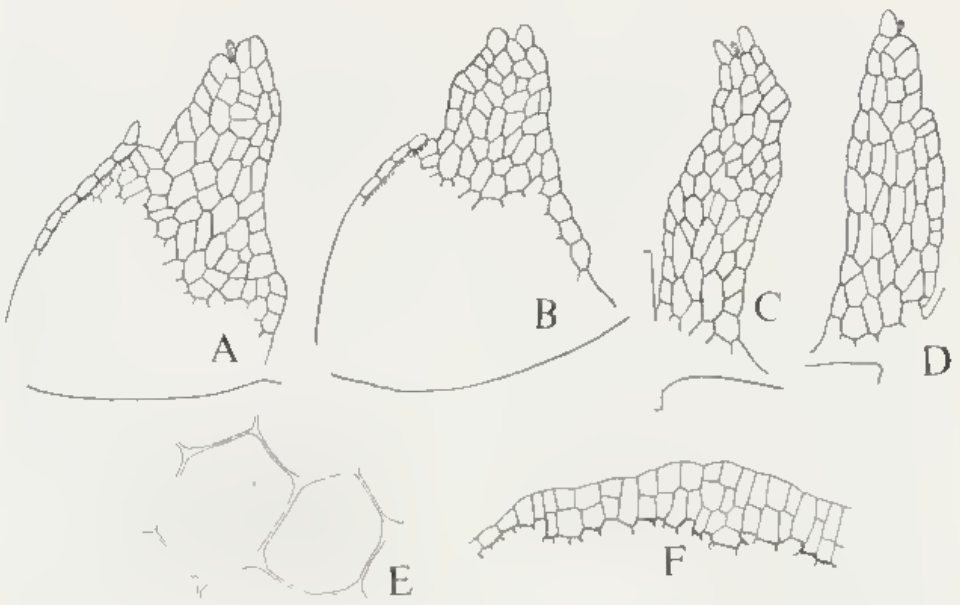


Fig. 3. *Cololejeunea bolombensis* (Steph.) Vanden Berghen – A et B : Lobules foliaires du type «*himalayensis*» (x 150). C et D . Lobules foliaires du type «*bolombensis*» (x 150). E . Cellules au centre d'un lobe foliaire (x 350). F Marge hyaline d'un lobe foliaire (x 150). (A F Vanden Berghen 868).

1974, 712 – Id., forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n. Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 868.

Obs. – L'espèce, probablement obligatoirement épiphylle, a été exclusivement notée dans les régions montagneuses de la partie orientale de l'Afrique : Burundi (1700-1750 m), Zaire (Shaba, 1400 m), Rhodésie orientale (1200-1650 m), Province du Cap (Monts Outenaqua).

10. *COLOLEJEUNEA BOLOMBENSIS* (Steph.) Vanden Berghen *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg* 42 : 475, fig. 19 et 20 (1972); Expl. hydrobiol. Bassin Lac Bangweolo et Luapula 8 (1) : 136, fig. 56 (1972). – Fig. 3.

Lobules foliaires appliqués contre le lobe; lobule bien développé, en forme de lame subtriangulaire, 120-240 x 210-360 µm, obtus ou échancré au sommet, présentant une dent proximale obtuse ou aiguë, une papille hyaline insérée dans l'échancrure apicale ou à proximité du sommet, une carène convexe; lobule souvent réduit à une lame ligulée, large de 2-6(-9) cellules à la base, (60-)75-110(-135) x (150-)200-350(-400) µm, habituellement obtuse et émarginée au sommet, présentant parfois quelques cellules hyalines marginales, à carène droite ou concave.

Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 868.

Source MNHN, Paris

Obs. – Nous avons eu la surprise de trouver dans nos récoltes de Rhodésie un *Cololejeunea* portant, éventuellement sur la même tige, des feuilles dont le lobule correspond á celui décrit chez *Cololejeunea bolombensis* et d'autres feuilles pourvues d'un lobule identique à celui signalé chez *C. himalayensis*. Le lobule du type «*himalayensis*» posséde une dent proximale bien développée, parfois aigué, et doit être considéré comme le lobule normal. Celui du type «*bolombensis*», plus simple, est apparemment un lobule réduit, á morphologie dégradée.

Nous hésitons portant à réduire *C. himalayensis* á l'état de synonyme. En effet, les échantillons africains attribués jusqu'à présent á cette espéce ont la cuticule des lobes foliaires lisse; l'extrémité de la marge hyaline, sur le bord ventral du lobe, est séparée de la commissure du lobule par une série de 10-18 cellules chlorophylliennes [VANDEN BERGHEN, Expl. hydrobiol. Bassin Lac Bangweolo et Luapula 8 (1) : 137, fig. 57, 1972]. Or, chez les plantes rhodésiennes, la cuticule est toujours ponctuée et le nombre de cellules chlorophylliennes du bord ventral est compris entre 2 et 8. On peut pourtant souligner que les dimensions des cellules foliaires sont identiques chez les deux taxons (environ 20-28 x 25-35 µm) et que les aires dans lesquelles les deux hépatiques ont été trouvées se superposent en grande partie.

11. *COLOLEJEUNEA CARDIOCARPA* (Mont.) Schuster *Beih. Nova Hedwigia* 9 : 173 (1963); VANDEN BERGHEN, *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 47 : 226 (1977). Fig. 4.

Lobes foliaires présentant á l'apex une marge de 3-10(-20) cellules hyalines digitées, fortement convexes á leur sommet, mesurant 10-15 x (25-)30-40 (-50) µm; cette marge est généralement prolongée, aux deux extrémités, par quelques cellules hyalines marginales subrectangulaires; le long du bord dorsal du lobe, il y a souvent une marge de 2-15(-23) cellules hyalines subrectangulaires, séparée généralement des cellules hyalines apicales par des cellules chlorophylliennes, parfois scindées en 2(-3) parties, séparées les unes des autres par des cellules chlorophylliennes; rarement, on observe une série de cellules hyalines subrectangulaires contigue aux cellules digitées apicales. Plante paroïque; (1-)2 anthéridies ellipsoïdales, 60-70 x 75-85(-90) µm, insérées á l'aisselle des deux bractées ♀ ou, aussi souvent, á l'aisselle d'une feuille immédiatement sous-jacente á ces bractées; anthéridies arrivant précocement à maturité, avant le développement complet du périanthe.

Monts Vumba, Vumba Heights, épiphylle dans la forêt, 1650 m, 8 janv. 1974, 712 Id., forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n. – Id., Leopard Rock, épiphylle dans la forêt dense, 1650 et 1600 m, 4 et 9 janv. 1974, s. n. - Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 868 Chipinga, forêt de Chirinda, épiphylle dans la forêt dense, 16 janv. 1974, s. n.

Obs. – 1. L'étude d'un matériel copieux montre la grande variabilité du nombre et de la disposition des cellules hyalines marginales des lobes foliaires.

Source MNHN, Paris

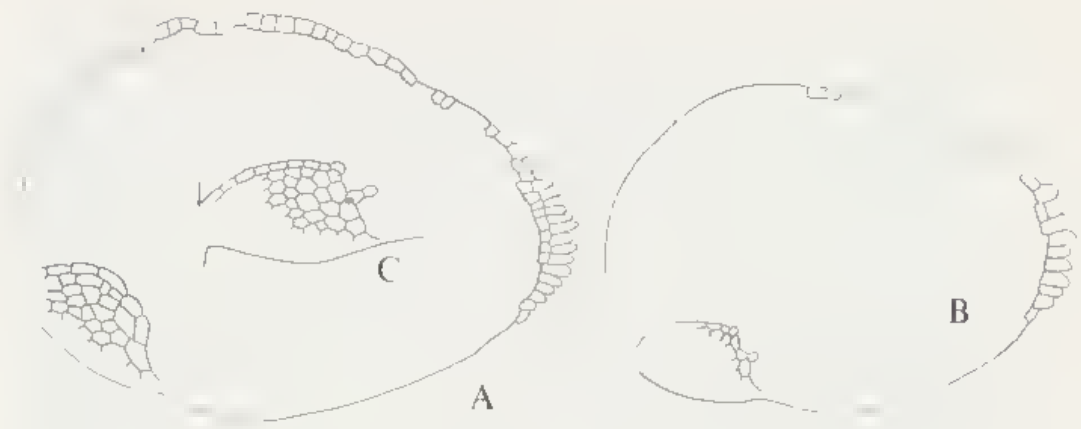


Fig. 4. – *Cololejeunea cardiocarpa* (Mont.) Schuster – A et B . Feuilles (x 110). C : Lobule foliaire (x 110). (A-C · Vanden Berghen 868).

Un groupe de cellules hyalines digitées est toujours présent au sommet du lobe. Il est généralement accompagné par des cellules hyalines subrectangulaires qui sont insérées en une série le long du bord dorsal du lobe. Cette série de cellules est plus ou moins longue; elle est continue ou scindée en 2(-3) parties; elle est séparée des cellules apicales par des cellules marginales chlorophylliennes ou, plus rarement, elle est contiguë à ces cellules apicales. – 2. Un caractère de l'espèce est la relative petitesse des cellules foliaires. Au centre des lobes, elles mesurent (13-)15-21 x 16-21(-25) µm. 3. La plante présente une certaine résistance à la dessication et apparaît, parfois seule, en des stations où les autres hépatiques épiphylles ne peuvent vivre. – 4. *Cololejeunea cardiocarpa* est une espèce probablement pantropicale. Elle est principalement notée en Afrique dans les forêts sempervirentes montagnardes de l'est du continent : Ouganda, Burundi, Kénya, Tanzanie, Zaïre (Kivu et Shaba), Rhodésie orientale, peut-être Province du Cap.

12. *COLOLEJEUNEA DISTALOPAPILLATA* (E. W. Jones) Schuster *Beih. Nova Hedwigia* 9 : 173 (1963); VANDEN BERGHEN, *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 47 : 227 (1977).

Monts Vumba, forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, janv. 1974, s. n. – Id., Leopard Rock, épiphylle dans la forêt dense, 1500 m, 4 janv. 1974, 579 – Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 868.

Obs. – 1. Épiphylle facultatif. 2. *Cololejeunea distalopapillata* a été observé fréquemment dans les forêts de montagne de l'est du continent africain : Zaïre (Kivu et Shaba), Rwanda, Burundi, Kénya, Tanzanie, Rhodésie orientale.

13. *COLOLEJEUNEA OCCIDENTALIS* (E. W. Jones) Vanden Berghen comb.

Source MNHN, Paris

nov. - Fig. 5 – *Leptocolea cristata* (Steph.) E. W. Jones var. *occidentalis* E. W. Jones *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 2 : 149, fig. 3 j-l (1953).

Plante probablement monoïque, certainement pas paroique, formant des revêtements ras de quelques cm^2 étroitement appliqués contre le substrat, vert pâle, brins feuillés larges de (1500·)1800-2000(-2100) µm. Tige longue de 10-20 mm, irrégulièrement ramifiée; diamètre : 70-100(-110) µm; série médiane des cellules corticales ventrales dédoublée. Feuilles imbriquées, étalées, appliquées contre le substrat; lobe ovale-réniforme, largement arrondi au sommet, à bord dorsal fortement convexe, à bord ventral sinueux, débordant la tige dorsalement, (600·)680·830(·900) x (900·)980·1200(·1350) µm; une marge continue de cellules hyalines, large de 50·100 µm, le long de la plus grande partie du lobe, extrémité de cette marge séparée de la commissure du lobule par (8-)9·13(-16) cellules marginales chlorophylliennes; lobule ovale, relativement grand, 250·300 x 400·540 µm, à carène fortement arquée, à dent apicale longue de 45·55 µm, soit formée de 2 cellules placées bout à bout, soit formée d'un rang de 2 cellules surmonté d'une cellule allongée; papille hyaline subglobuleuse ou largement claviforme, insérée latéralement sur la dent apicale, du côté proximal; bord libre étalé sur le lobe, pourvu d'une dent unicellulaire aiguë; stylet fugace,

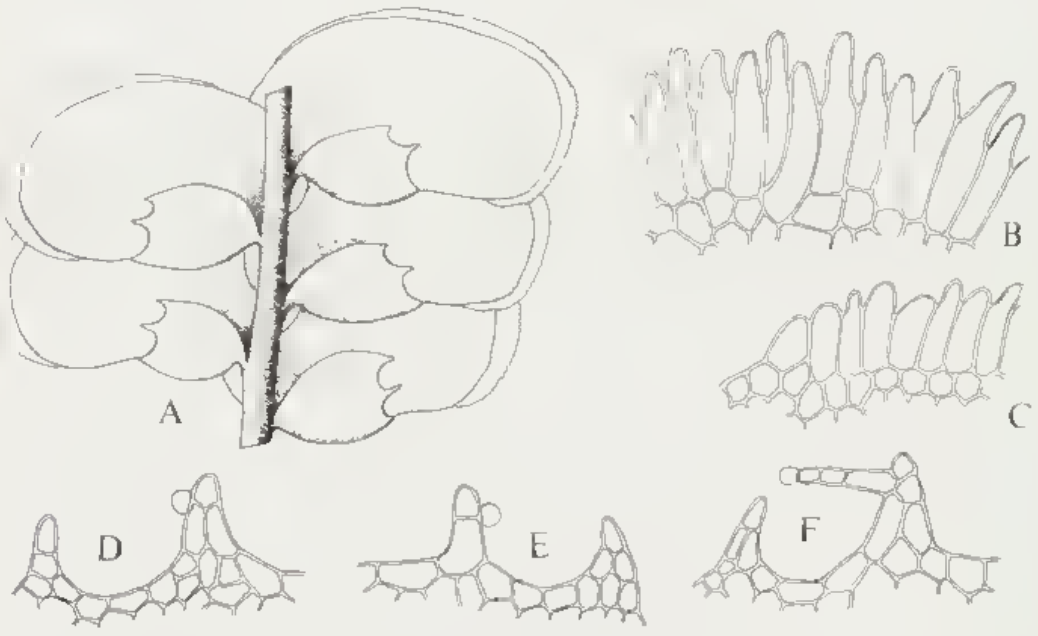


Fig. 5. – *Cololejeunea occidentalis* (E. W. Jones) Vanden Berghen A Tige feuillée, en vue ventrale (x 22). B . Cellules hyalines marginales au sommet d'un lobe foliaire (x 200). C : Extrémité ventrale de la marge hyaline d'un lobe foliaire (x 200). D, E et F : Sommet de lobules foliaires avec la dent apicale et la papille hyaline; le type F est exceptionnel (x 150). (A-F . Vanden Berghen 712).

Source MNHN, Paris

formé de (1-)2-3 cellules placées bout à bout, long de 35-60 µm. Cellules foliaires chlorophylliennes polygonales, à parois souvent pourvues de trigones non noduleux ou très faiblement noduleux et d'épaississements pariétaux localisés; cellules au centre des lobes : (22-)24-26(-30) x (24)26-28(-34) µm; cellules basilaires : 20-25 x 35-45 µm; cellules apicales : 14-17 x 16-18(-21) µm; cuticule lisse; cellules marginales hyalines normalement disposées sur un rang, larges de 15 µm environ, longues de (45-)50-75(-85) µm, libres et mamilleuses distalement, formant une marge fimbriée. Andrécie au sommet d'une tige principale ou d'un rameau plus ou moins allongé, parfois très court, à 2-4 paires de bractées fortement enflées et imbriquées, plus petites que les feuilles végétatives, à lobe et lobule subégaux, à carène hémi-circulaire; deux anthéridies à l'aisselle de chaque bractée, 70-90 x 80-100 µm. Propagules disciformes-réniformes, 57-60 x 65-75 µm, formées de (32-)34-36(-38) cellules.

Monts Vumba, Vumba Heights, épiphylle dans la forêt, 1650 m, 8 janv. 1974, 712 – Id., Leopard Rock, épiphylle dans la forêt dense, 1500 m, 4 janv. 1974, 579 Chumanimani, épiphylle dans une galerie forestière, 1600 m, 12 janv. 1974, 806 – Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 863.

Obs. – 1. Nous n'avons observé qu'une seule andrécie, très jeune, à bractées pourvues d'anthéridies à leur aisselle. 2. La marge hyaline qui borde les lobes foliaires des *Cololejeunea* du sous-genre *Platycolea* peut être soit entière (les cellules externes sont rectangulaires), soit plus ou moins régulièrement crénelée (la paroi externe des cellules périphériques est convexe), soit encore fimbriée (la partie distale des cellules périphériques est libre). L'étude d'un matériel copieux montre que ce caractère est remarquablement stable et qu'il permet donc de définir les espèces. Deux taxons à lobes foliaires pourvus d'une marge hyaline fimbriée continue ont été reconnus en Afrique. *Cololejeunea africana* (Steph.) Schuster diffère des plantes récoltées en Rhodésie par des dimensions plus petites (lobes foliaires bien développés : 530 x 860 µm environ; cellules hyalines externes : 14 x 40µm vers le sommet des lobes) ainsi que par le petit nombre (4-6) de cellules chlorophylliennes marginales qui séparent la commissure du lobule de l'extrémité ventrale de la marge hyaline. *Cololejeunea cristata* (Steph.) Schuster var. *occidentalis* E. W. Jones correspond, par contre, à nos échantillons. La variété a été décrite par E. W. JONES, de façon provisoire, à partir d'un petit fragment trouvé au Nigéria. Elle a été signalée depuis lors en Tanzanie et au Kénya. Dans ces conditions, le taxon ne peut plus être considéré comme une variante, propre à l'Afrique occidentale, d'une espèce dont le type a été récolté à Madagascar. Comme nous accordons une valeur spécifique au caractère fimbrié de la marge hyaline, nous proposons d'élever la var. *occidentalis* au rang d'espèce.

14. *COLOLEJEUNEA DUVIGNAUDII* E. W. Jones *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 2 : 418, fig. 4 (1954); VANDEN BERGHEN, *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 47 : 232, fig. 12 et 13 (1977).

Monts Vumba, forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv.

Source MNHN, Paris

1974, s. n.

Obs. – L'espèce, exclusivement épiphylle, a été reconnue au Gabon, au Zaire, au Rwanda, au Kénya et, maintenant, en Rhodésie.

15. *COLOLEJEUNEA MALANJAE* Steph. *Bot Jahrb.* 30 : 261 (1902); E. W. JONES, *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 2 : 160, fig. 2, d-g et fig. 3, a-d (1953); S. ARNELL, Hep. South Afr. . 171, fig. 124 (1963) *C. grossidens* Steph. *Bot. Jahrb.* 28 : 337 (1900) nom. nud.; E. W. JONES, *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 2 : 159, fig. 1, a-f (1953); VANDEN BERGHEN, *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 42 : 490, fig. 29 (1972); *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 47 : 236 (1977) *Physocolea grossidens* Steph. Spec. Hep. 5 : 871 (1916) *P malanjae* Steph. Spec. Hep. 5 : 872 (1916).

Tarka, Mont Peni, épiphylle dans la forêt dense, 1200 m, 15 janv. 1974, 863 et 868.

Obs. – 1. Comme POCS, *Acta Acad. Paed. Agri.*, Nov. Ser. 12 : 409 (1974), nous n'hésitons pas á faire relever *Cololejeunea grossidens* et *C. malanjae* d'une même espèce. E. W. JONES, qui a décrit et figuré les holotypes des deux taxons, les différencie principalement par la présence ou par l'absence d'une dent proximale aigue sur le bord des lobules foliaires ainsi que par la forme du sommet des lobes foliaires, soit obtus, soit aigu. Peu aprés, dans une courte note, E. W. JONES a suggéré que *C. malanjae* puisse être un synonyme de *C. grossidens* (E. W. JONES, *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 3 : 191, 1957). L'examen des plantes récoltées en Rhodésie confirme cette appréciation car les caractéres attribués á chacun des deux taxons se retrouvent chez les feuilles d'une même plante, parfois chez celles d'une même tige. 2. *Cololejeunea malanjae* Steph. 1902 doit avoir la priorité sur *C. grossidens*. Cette dernière espéce, en effet, n'a pas été décrite valablement par Stephani en 1900. 3. La plante est probablement obligatoirement épiphylle. 4. *Cololejeunea malanjae* a été noté dans les forêts de montagne du Zaïre (Kivu), du Rwanda, du Burundi, du Kénya, de la Tanzanie, du Malawi et des districts orientaux de la Rhodésie.

16. *COLOLEJEUNEA MINUTISSIMA* (Sm.) Schiffn. in Engl. et Prantl Nat. Pflanzenfam. 1 : 122 (1895).

Monts Vumba, Vumba Heights, épiphylle dans la forêt, 1650 m, 8 janv. 1974, 713 Id., forêt de Bunga, épiphylle dans la forêt dense, 1450 m, 6 janv. 1974, s. n.

Obs. – Épiphylle facultatif.

Source MNHN, Paris

NOTES

LA VÉGÉTATION BRYOLOGIQUE D'UN RUISSEAU INTERMITTENT

R. DHIEN*

A Lusigny-sur-Ouche (Côte d'Or) existe au lieu-dit «Bois du Bas de Loque», un ruisseau intermittent d'environ 2 km au fond d'une profonde vallée calcaire. Au milieu de friches et de bois, son débit n'a lieu que quelques jours par an durant la période très pluvieuse. Un limon assez abondant se dépose sur les pierres et les rochers qui parsèment son lit très étroit (environ un mètre), permettant ainsi à une flore muscinale de s'y installer.

La flore phanérogamique a été étudiée en 1959 (DHIEN, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 106 : 25-27). Pour compléter cette étude j'indique ci-après les muscinées observées (par ordre alphabétique) suivies de leur répartition biogéographique.

Amblystegiella confervoides (Brid.) Loeske	circumboréale	rare
Amblystegium serpens (Hedw) B. S. G.	cosmopolite	
Anomodon attenuatus (Hedw.) Hübn.	circumboréale	
Anomodon viticulosus (L.) Hook. et Tayl.	circumboréale	commun
Brachythecium rivulare B. S. G.	cosmopolite	
Brachythecium rutabulum (Hedw.) B. S. G.	circumboréale	
Chiloscyphus pallescens (Ehrh.) Dum.	circumboréale	assez rare
Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. de B.	euryméditerr.	
Cirriphyllum crassinervium (Tayl.) Loesk. et Fleisch.	subatlantique	
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.	circumboréale	
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.	circumboréale	
Fissidens adianthoides Hedw	circumboréale	
Fissidens minutulus Sull.	euryatlantique	
Grimmia apocarpa Hedw.	cosmopolite	
Homalia trichomanoides (Hedw.) B. S. G.	eurasiatique	
Hylocomium splendens (Hedw.) B. S. G. (= *H. proliferum* (Brid.) Lindb.)	eurasiatique	

* Lusigny sur-Ouche, 21360 Bligny-sur-Ouche.

Rev. Bryol. Lichénol. 1978, 44, 4 : 453-454.

Source MNHN, Paris

Hypnum cupressiforme L. ex Hedw.	cosmopolite	
Hypnum sommerfelti Myr.	circumboréale	
Leskeobryum brevirostre (Ehrh.) Fleisch.	circumboréale	
Madotheca platyphylla (L.) Dum.	circumboréale	
Metzgeria pubescens (Schrank) Rad.	circumboréale	
Mnium cuspidatum Hedw.	circumboréale	assez rare
Mnium undulatum Weis ex Hedw.	cosmopolite	t. c.
Neckera complanata (Hedw.) Hubn.	circumboréale	
Neckera crispa Hedw.	subatlantique	
Plagiochila asplenioides (L.) Dum.	circumboréale	t. c.
Pseudoscleropodium purum (Hedw.) Fleisch.	circumboréale	
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.	circumboréale	
Seligeria pusilla (Hedw.) B. S. G.	circumboréale	rare
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Niewl.	subméditerr.	
Tortula muralis Hedw.	cosmopolite	rare
Tortula ruralis (Hedw.) Gaertn.	cosmopolite	assez rare

Source MNHN, Paris

ASPICILIA CHADEFAUDIANA Cl. ROUX SP. NOV.

et remarques sur le genre ASPICILIA : addendum

Cl. ROUX *

A la suite d'une erreur, une partie du texte de cet article [*Rev. Bryol. Lichénol.* 1977, 43 (2) : 159-172 (57-70)] a été omise. En conséquence, il faut ajouter à la p. 69/171, avant les remerciements, la clé suivante (donnée en français et en espéranto) qui permet de distinguer les principaux groupes d'*Aspicilia* :

Médulle du thalle I-.
Épithécium vert, N+ (vert vif).
Groupe des *Aspicilia* s. str.
Épithécium N- ou N+ (pourpre).
Thalle épais, crayeux, papilleux, épithécium vert brunâtre, N-.
Groupe d'*Aspicilia chadefaudiana* et *A. cernohorskyana*.
Thalle peu épais, non crayeux, non papilleux. Épithécium non vert brunâtre. Très voisins des *Ionaspis*.
Groupe d'*Aspicilia prevostii*, *A. flavida*, *A. coerulea*, ..
Médulle du thalle I+ (bleu). Épithécium non vert brunâtre, N- ou N+ (pourpre).
Groupe d'*Aspicilia alpina*, *A. myrini*, *A. subcandida*, ...

Tala medolo I-.
Epitecio verda, N+ (brilege verda).
Aro de *Aspicilia* s. str.
Epitecio N- aŭ N+ (purpura).
Talo dika, kreteca; epitecio brunoverda, N-.
Aro de *Aspicilia chadefaudiana* kaj *A. cernohorskyana*.
Talo nek tre dika nek tre kreteca; epitecio ne brunoverda, N- aŭ N+ (purpura); tre prokeimaj al *Ionaspis*.
Aro de *Aspicilia prevostii*, *A. flavida*, *A. coerulea*, ...
Tala medolo I+ (blua); epitecio ne brunoverda, N- aŭ N+ (purpura).
Aro de *Aspicilia alpina*, *A. myrini*, *A. subcandida*, ...

*C.N.R.S , Laboratoire de Cryptogamie, Université Pierre et Marie Curie, 9 quai Saint-Bernard, 75005 Paris.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

INFORMATIONS

KRYPTO Gesamt-Katalog Nr 4. Botanik (Biologie). General Catalogue N° 4. Botany (Biology) 1977, F. Flück-Wirth, CH-9053 Teufen AR.

Ce catalogue contient 5600 titres avec spécifications bibliographiques. Répertoires des auteurs et par matière. Prix : paiement d'avance sFr. 25.80 pour l'étranger, sFr. 19.- pour la Suisse; gratuit pour toute commande égale ou supérieure à sFr. 100.-

Cryptogams of the United States North Pacific Exploring Expedition, 1853-1856. Unpublished manuscripts of FUNGI by M.J. Berkeley and M.A. Curtis, LICHENS by E. Tuckerman, MUSCI by W.S. Sullivant and L. Lesquereux. Edited with an Introduction, by D.H. Pfister, Musci edited by G. Sayre. Farlow Reference Library and Herbarium of Cryptogamic Botany, Massachussetts, 1978 : i-xv. 1-196, 24 pl. Prix: $ 8.00 plus les frais d'envoi.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

ANDO H. Studies on the genus *Hypnum* Hedw. (III). *J. Sci. Hiroshima Univ.* ser. B, div. 2 (Bot.) 1976 (1977), 16, 1 : 1-46, fig. 21-38.

Notes additives concernant les 5 esp. de la sect. 1. *Revolutohypnum* Moenk. : taxonomie, notes morphol. et distr., clé aux 5 esp. Diagn., descr., ill., distr. et écol. de 2 fo. nouv. : *H. vaucheri* fo. *tereticaulis* et *H. v.* fo. *gracile*. La sect. 2. *Hypnum* est divisée en 2 sous-sections : subsect. *Circinalia* subsect. nov. (la seule étudiée ici) et subsect. *Hypnum*. Descr., taxonomie, ill., distr., écol. de *H. setschwanicum* (Broth.) Ando, *H. tristoviride* (Broth.) Par., *H. t.* var. *brevisetum* Ando, *H. circinale* Hook., *H. chrysogaster* C. Muell., *H. subchrysogaster* (Broth.) Par. formant cette nouv. sous-section. – D. L.

HATTORI S. – A New Species of *Frullania* (Hepaticae) from the Philippines. In: P. KACHROO, Recent Advances in Botany (Prof. P.N. Mehra, Commemorative vol.), Delhi, Dehra Dun 1976 : 66-69, 2 fig.

Diagn., descr., ill. de *F. (Frullania) mehrana* Hatt. esp. nouv affine de *F. attenuata* Steph., *F. armitana* Steph. et *F. apiculata* (Reinw. et al.) Dum. – D. L.

HEGEWALD E. *Holomitrium falcatum* Bartr. – A new synonym for *Orthodicranum flagellare* (Hedw.) Loeske. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 8 : 155-156, 3 fig.

H. falcatum Bartr., décrit du Guatemala et récolté aussi au Mexique, est syn. de *O. flagellare* (Hedw.) Loeske. – D. L.

INOUE H. Notes on Plagiochilaceae, VII. Four New Species of the Genus *Plagiochila* (Dum.) Dum. from the Galapagos Isls. *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot.) 1977, 3, 2 : 45-54, 4 fig.

Descr., diagn., ill. de *P. nudiuscula* et de *P. scabrifolia* esp. nouv. de l'île Isabela, de *P. gradsteinii* esp. nouv. de San Cristobal et de *P. galapagona* esp. nouv. de Santa Cruz. – D. L.

ISOVIITA P. On *Dicranum drummondii* and *D. ontariense* (Musci). *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 4 : 153-156.

D. drummondii C. Müll. est le nom correct pour les spécimens eurasiens. *D. robustum* Blytt ex Bruch et Schimp. et *D. elatum* Lindb. sont des noms

Source MNHN, Paris

illégitimes. Les échantillons de l'Amérique du N doivent être nommés *D. ontarienne* Peters. D. L.

IWATSUKI Z. and TAN B.C. - New Names for Philippine Mosses. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 7: 152.

Sematophyllum brotheri Iwats. et Tan nom. nov. (= *Rhaphidostegium luzonense* Broth.), *Thamnobryum negrosense* (Bartr.) Iwats. et Tan comb. nov. (= *Thamnium n.*), *T. pandum* (Hook. f. et Wils.) Iwats et Tan comb. nov. (= *Isothecium p.*), *T. quismbigii* (Veloira) Iwats. et Tan comb. nov. (= *Thamnium q.*), *Trichostomum bartramii* Iwats. et Tan nom. nov. (= *T. brevifolium* Bartr.). D. L.

KANDA H. A revision of the family Amblystegiaceae of Japan. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1976, 1, 14: 174-175, en japonais.

KOPONEN A. *Tayloria* subgen. *Pseudotetraplodon*, subgen. nov. and new combination in *Brachymitrion*, *Moseniella* and *Tayloria* (Splachnaceae, Musci). *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 4: 193 196.

Descr., diagn. de *Tayloria* subgen. *Pseudotetraplodon* subgen. nov. dont l'esp. type est: *T. octoblepharum* (Hook.) Mitt. *Tetraplodon stenophysatus* Herz. est transféré au genre *Tayloria; Tayloria moritziana* C. Mull., *T. laciniata* Spruce, *T. cochambae* C. Müll., *T. pocsii* A. Kop., sont transférés au genre *Brachymitrion*; et *Tayloria nlei* C. Müll. ex Broth., au genre *Moseniella*. Lectotypes pour *T. mandonii* C. Müll., *Orthomnium mexicanum* Thèr., *T. moritziana* C. Müll., *T. papulata* C. Müll. et *T. mayorii* Broth. et Irmsch. D. L.

KOPONEN T. Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryophyta) III. *Tracbycystis ussuriensis* comb. nova. *Ann. Bot. Fennici* 1977, 14, 4. 206-207.

T. ussuriensis (Regel et Maack) Kop., bas.: *Mnium u.*, syn.: *T. immarginata* (Broth.) Laz. – D. L.

KOPONEN T. *Drepanocladus tenninervis* (Bryophyta, Amblystegiaceae), a new moss from Finland. *Memoranda Soc. Fauna et Flora Fennica* 1977, 53: 9-13, 10 fig.

Diagnose, descr., ill. de *Drepanocladus tenninervis* sp. nov., mousse aquatique de Finlande. Clé pour les esp. de *Drepanocladus* subgen. *Drepanocladus* de Finlande. – D. L.

KUWAHARA Y. – A synoptic memorandum of Japanese Metzgeriaceae. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 7: 139-143, en japonais, rés. angl.

Les Metzgeriaceae japonaises sont représentées par 2 genres: *Apometzgeria* Kuwah. et *Metzgeria* Raddi. Clé aux 10 esp. D. L.

LEWINSKY J. – *Lindbergia maritima*, a new moss from New Zealand. *New Zeal. J. Bot.* 1977, 15, 2: 193-195, 1 fig.

Source MNHN, Paris

Descr., diagn., ill. de *L. maritima* sp. nov., à feuilles lancéolées papilleuses, récolté sur galets de la plage. D. L.

MIZUTANI M. *Lejeunea magolukui* Mizut. sp. nov. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7. 7: 132-134, 1 fig., en japonais.

Diagnose, descr., ill. de *Lejeunea magolukui* Mizut. sp. nov. de Honshu, Mie Pref. D. L.

ROBINSON H. A new name for the moss genus *Thyridium*. *Phytologia* 1975, 32: 432-435.

Choix de *Mittthyridium* nom. nov. pour *Thyridium* Mitt. 1868, non *Thyridium* Nitschke 1867. Lectotype: *Syrrhopodon fasciculatus* Hook. et Grev. Le genre comprend 35 esp. transférées des genres *Thyridium* et *Syrrhopodon*. D. L.

ROBINSON H. A new species of *Taxilejeunea* from Venezuela. *Phytologia* 1976, 34: 67-68, 7 fig.

Diagn., ill. de *T. steyermarkii*, esp. nouv. de Yaracuy (Venezuela). D. L.

ROBINSON H. *Conardia*, a new moss genus for *Hypnum compactum* (Hook.) C. Müll. *Phytologia* 1976, 33: 293-295.

Diagn. de *Conardia* gen. nov. des Amblystegiaceae. Esp. type: *C. compacta* (Hook.) c. n. (= *Hypnum serpens* var. *compactum* Hook.). – D. L.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

ANDO H. Topics on the sexuality of bryophytes. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1977, 2, 3: 30-31, en japonais.

GRADSTEIN S.R., CLEEF A.M. and FULFORD M.H. Studies on Colombian Cryptogams II. A-C. Hepaticae - Oil body structure and ecological distribution of selected species of tropical andean Jungermanniales. *Proc. Koninklijke Nederl. Akad. Wetenschappen*, Amsterdam ser. C, 1977, 80, 5: 377-420, 5 pl., 1 carte.

Végétation des Andes tropicales. Étude systématique des oléocorps. Ils sont de 4 types: Type *Massula*, type *Bazzania*, type *Jungermannia* et type *Calypogeia*. 62 esp. sont étudiées, dont 54 sont décrites pour la 1ère fois. Chez *Chaetocolea*, *Clasmatocolea (?)*, *Lethocolea*, *Leucosarmentum*, *Neesioscyphus* et *Stephaniella*, les oléocorps n'étaient pas connus. Distr. et écol. sont précisées pour ch. esp. étudiée. D. L.

HIROHAMA T. Spore Morphology of Bryophytes observed by Scanning Electron Miscroscope, III. Orthotrichaceae. *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot.)

Source MNHN, Paris

1977, 3, 3: 113-122, 1 fig. 4 tabl., 7 pl., en japonais, rés. angl.

Observation de 56 esp. Ornementation caractéristique de chaque genre. Le genre le plus primitif serait *Amphidium* et le plus évolué, *Macromitrium*. D. L.

KITAGAWA N. – Ventral scales and rhizoids of *Marchantia polymorpha*. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1977, 2, 3: 34-36, 1 fig., en japonais.

MEHRA P.N. and SOKHI J. Embryology of *Cryptomitrium himalayense* Kash. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 43: 157-190, 12 fig

L'étude très détaillée de la morphologie et de l'embryologie de *C. h.* permet aux AA. d'affirmer que *Cryptomitrium* est bien distinct de *Mannia* (clé). Dans la famille des Rebouliaceae, *Asterella* est le genre le plus primitif, à partir duquel la diversification se fait dans trois directions: *Mannia; Reboulia* et *Plagiochasma; Cryptomitrium*. D. L.

ONO S. Rhizoids and hairs of *Metzgeria conjugata* Lindb. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1977, 2, 3: 32-33, 5 fig., en japonais.

ONO S. The development and germination of gemmae of *Cavicularia densa* Steph. *Journ. Jap. Bot.* 1977, 52, 3: 80-85, 2 fig., en jap., rés. angl.

Différence de nature des gemmules selon les conditions extérieures: sécheresse ou humidité. D. L.

PIERROT R.B. Observations sur les *Fissidens* de la section *Pachylomidium*. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest* n. s. 1977 (1978), 8: 162 164.

UDAR R. and GUPTA A. Development of Propagula in *Plagiochila*. *J. Indian Bot. Soc.* 1977, 56, 4: 286-289, 36 fig.

Développement des propagules. Les 1ers stades (masse multicellulaire ou filaments cellulaires) ressemblent aux stades de la germination. D. L.

UDAR R. and NATH V. Oil-bodies in South Indian Liverworts. *Geophytology* 1977, 7, 1: 50-53, 15 fig.

Descr. des oléocorps de 14 hépatiques à feuilles réc. à Nilgiri Hills. Import. taxonom. dans les Jungermanniales. D. L.

PHYSIOLOGY, CHIMIE

ASAKAWA Y. and ARATANI T. Physiological Active Substances Found in Bryophytes. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 7: 144-152, 1 tabl., en jap.

Compilation bibliographique, liste des esp. étudiées. D. L.

Source MNHN, Paris

BOPP M., ERICHSEN J., NESSEL M. and KNOOP B. Connection between the synthesis of differentiation specific proteins and the capacity of cells to respond to cytokinin in the moss *Funaria*. *Physiol. Plant.* 1978, 42, 1: 73-78, 5 fig. 3 tabl.

Le stade du caulonéma chez *F. hygrometrica* est distinct de celui du chloronéma par la présence de protéines (CSP). Ces protéines sont impliquées dans la capacité des cellules du caulonéma à répondre aux cytokinines. – D. L.

CONTARDI P.J. and DAVIS R.F. Membrane Potential in *Phaeoceros laevis*. Effects of anoxia, external ions, light and inhibitors. *Plant Physiol.* 1978, 61, 2: 164-169, 6 tabl., 7 fig.

L'étude des effets de l'anoxie, de la modification de la concentration en ions externes, de la lumière et de quelques inhibiteurs sur le potentiel électrique de la vacuole des cellules du gamétophyte de *P. l.* permettent de conclure que le potentiel membranaire est contrôlé par un pompage électrogénique du flux dont la source d'énergie est la respiration et non la photosynthèse. – D. L.

FOULQUIER L. et HÉBRARD J.P. Étude expérimentale de la fixation et de la décontamination du sodium 22 par une mousse dulçaquicole: *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dix. *Oecol. Plant.* 1976, 11, 3: 267-276, 2 fig., 1 tabl.

Rapide fixation et désorption de ^{22}Na par le *P. r.* Par conséquent, cette mousse est un mauvais indicateur de la présence du sodium radioactif. D. L.

HAYASHI S., KAMI T., MATSUO A., ANDO H. and SEKI T. – The smell of liverworts. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1977, 2, 3: 38-40, 4 fig., en japonais.

HUNECK S. Neue Ergebnisse zur Chemie der Moose, eine Uebetsicht: Teil 5. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 43: 1-30, 2 tabl.

Résultat des différents travaux effectués en chimie chez les hépatiques et les mousses depuis 1973 (date finale du travail de Suire (1975)). D. L.

SCHEIRER D.C. and GOLDKLANG I.R. Pathway of water movement in hydroids of *Polytrichum commune* Hedw. (Bryopsida). *Amer. J. Bot.* 1977, 64, 8: 1046-1047, 2 fig.

L'eau circule préférentiellement par les parois des extrémités des hydroïdes. – D. L.

STAHLY N.K., TAMBS J.N. and TAYLOR J. An Assessment of Fructose as a Carbohydrate Source of Carbon for the in vitro Growth of *Sphaerocarpos texanus*. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 43: 69-71, 1 tabl. 1 fig.

Le fructose stérilisé à chaud inhibe la croissance des cultures de *S. t.* Le fructose stérilisé à froid ne l'inhibe pas. D. L.

VANDEKERKHOVE O. – Ueber die Verbreitung von Flavonoiden bei pleuro-

Source MNHN, Paris

karpen Laubmoosen. I. Apigenin-7-rhamnoglucosid bei *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. eur. *Z. Pflanzenphysiol.* 1977, 85, 2: 135-138.

Parmi les 15 esp. testées, seule *H. s.* contient 1 flavonoïde: l'apigénine-7-rhamnoglucoside. D. L.

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

FOWKE L.C. and PICKETT-HEAPS J.D. Electron microscope Study of vegetative cell division in two species of *Marchantia*. *Can. J. Bot.* 1978, 56, 5: 467-475, 9 fig.

Étude de la division cellulaire chez *Marchantia polymorpha* et *M. berteroana*. Dans le début de la prophase, les microtubules semblent s'insérer au «MTOC» du pôle. Les comportements de l'enveloppe nucléaire, du nucléole et des chromosomes sont du même type que ceux des plantes supérieures. D. L.

HÉBANT C., HÉBANT-MAURI R. and BERTHONNET J. Evidence for Division and Polarity in Apical cells of Bryophytes and Pteridophytes. *Planta* 1978, 138, 1: 49-52, 9 fig.

Observations de cellules apicales à différents stades de division et du début de la prophase dans des cellules apicales venant ou non d'émettre un nouveau segment. Organisation polarisée du cytoplasme dans la cellule apicale en division. – D. L.

INOUE H. — Chromosome Numbers of Some Japanese Hepaticae (2). *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot). 1977, 3, 2: 55-60, 21 fig.

26 esp. étudiées. Premier comptage pour *Calypogeia tsukushiensis* Amak. (n = 9), *Plagiochila crassitexta* St. (n = 9), *P. gollanii* St. (n = 9), *P. trabeculata* St. (n = 9), *Jackiella javanica* Schiffn. (n = 9), *Radula oyamensis* St. (n = 8), *Riccardia japonica* Hatt. (n = 10), *Pallavicinia levieri* Schiffn. (n = 10). D. L.

INOUE S. and YASUMASU K. Consideration of the chromosome numbers of mosses. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1977, 2, 3: 28-29, 2 fig., 1 tabl., en jap.

Filiation depuis le nombre ancestral jusqu'au nombre polyploïde secondaire. D. L.

MEHRA P.N. Cytology of some indian dioecious and monoecious Hepatics. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 43: 137-156, 30 fig.

Cytologie de 3 Jungermanniales anacrogynes et de 11 Marchantiales: 8 esp. dioïques et 6 esp. monoïques. Observations de bivalents hétéromorphes chez les esp. dioïques *Petalophyllum indicum*, *Cyathodium flabellatum* et *Riccia frostii*, et d'un bivalent sub-hétéromorphe chez *Cyathodium tuberosum*. Les chromo-

Source MNHN, Paris

somes sexuels apparaissent nettement chez *C. flabellatum* et *Riccia frostii*. Le nombre haploïde 9 serait le nombre primitif, n = 8 en dériverait par réduction (disparition du chromosome «m»). – D. L.

SIMOLA L.K. Growth and Ultrastructure in *Sphagnum fimbriatum* cultured with arsenate, fluoride, mercury and copper ions. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 43 : 365-377, 13 fig.

A basse concentration (10^{-2} mM), seul l'arsénate inhibe fortement la croissance de *S. f.*; les ions cuivriques et fluoriques apparaissent comme les moins nocifs. Mais les 4 substances inorganiques sont quasi mortelles à forte concentration (1 mM). A concentration sublétale les ions d'As et de Cu stimulent la synthèse d'amidon dans les chloroplastes, les ions d'Hg et de F, l'accumulation de lipides dans les sphérosomes et les chloroplastes. A forte concentration, les ions d'As et de F perturbent la différenciation des cellules hyalines. Relation de ces effets physiologiques avec le problème de la pollution. D. L.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

ABRAMOVA A.L., ABRAMOV I.I. – Musci taigae australis (in viciniis Opp., Dno regionis pskovensis). *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 200-212, en russe.

Historique des recherches. Liste de 16 hépatiques et de 99 mousses avec loc. D. L.

ABRAMOVA A.L., ABRAMOV I.I. – Ad bryofloram orientis extremi. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 212-219, en russe.

Liste de 6 hépatiques et de 77 mousses d'Extrême Orient avec loc. – D. L.

ABRAMOVA A.L., TSEGMED Ts. – Species curiosae muscorum mongoliae. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 219-223, en russe.

Liste de 39 mousses avec loc. – D. L.

ABRAMOVA A.L., TSEGMED Ts. Ad cognitionem Bryoflorae Jugi Turgen (Mongolia). *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 223-229, en russe.

Liste de 75 mousses avec habitat. – D. L.

BIRD C., SCOTTER G.W., STEERE W.C. and MARSH A.H. – Bryophytes from the area drained by the Peel and Mackenzie rivers, Yukon and Northwest Territories, Canada. *Can. J. Bot.* 1977, 55, 23: 2879-2918, 10 fig, 2 tab.

Climat, géographie, glaciation, végétation de la région. Liste des loc. Liste des 39 hépatiques, 20 sphaignes et 204 mousses récoltées avec loc., hab. 43

Source MNHN, Paris

sont nouv. pour le district de Mackenzie et 16 pour le Yukon. *Cynodontium glaucescens* nouv. pour l'Amérique du N. Présence confirmée en Amérique du N de *Brachythecium glaciale*, *B. mildeanum* et *B. trachypodium*. D. L.

BLAGODATSKICH L.S., DUDA J. Ad floram hepaticarum in fluxu superiore fl. Kolyma et ad oram maris Ochotensis vigentium notula. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 229-234, en russe.

Liste de 56 esp. avec loc. – D. L.

DEGUCHI H. – *Diphyscium satoi* Tubize and *Saelania glaucescens* (Hedw.) Broth. found on Mt. Daisen, Tottori Prefecture, Japan. *Hikobia* 1977, 8, 1-2: 101-103, 1 fig.

Description de ces 2 esp. trouvées au Japon. *D. s.* est nouv. pour la Corée.

DUELL R. Moosflora von Süddeutschland. *Mitt. bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz* N.F. 1976, 11, 3-4: 275-310.

3ème partie de la liste taxonomique des mousses présentes en Allemagne du sud, indic. des loc. Sont étudiées: la fam. des Grimmiaceae, l'ordre des Funariales, et la fam. des Bryaceae. – D. L.

GEISSLER P. – Zur Moos- und Flechtenflora Nordgriechenlands. *Bauhinia* 1977, 6, 1: 189-213.

Liste des lichens et des bryophytes avec hab. et loc. récoltés sur l'Olympe et dans les Mts Rhodope. D. L.

HATTORI S. Distribution and differentiations of Porellaceae and Frullaniaceae. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1976, 1, 14: 176-178, en japonais.

HEGEWALD E. und HEGEWALD P. Eine Moossammlung aus Peru. I. *Nova Hedwigia* 1977, 28, 4: 731-758, 28 fig., 1 tabl.

Les auteurs n'ont déterminé que 20 % des 2750 spécimens de mousses et d'hépatiques récoltés en 1973. *Bryum alpinum* nouv. pour l'Amérique du S. 52 mousses et 5 hépatiques nouv. pour le Pérou. Proposition de *Didymodon humboldtii* (Herz.) c. n. (= *Barbula h.*). D. L.

INOUE H. – Collecting bryophytes in Papua, New Guinae. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1976, 1, 14: 175-176, en japonais.

IWATSUKI Z. – Moss balls from Arctic Alaska. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1976, 1, 14: 183, en japonais.

IWATSUKI Z. – Two interesting species of *Fissidens* found in the Ryukyu Islands. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 7: 129-132, 2 fig., en japonais.

Descr., illustr., distrib. de *F. subangustus* Fleisch. nouv. pour le Japon, et de *F. hollianus* Doz. et Molk. (= *F. japonico-punctatus* Shin, syn. nov.) D. L.

Source MNHN, Paris

LAL J. *Colura* Dum. (Hepaticae) - a genus new to indian flora. *Curr. Sci.* 1977, 46, 17: 618.

C. tenuicornis (Ev.) St. et *C. calyptrifolia* (Hook.) Dum. trouvés à Darjeeling, Himalaya E, ca. 2573 m. D. L.

LECOINTE A. *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. en forêt de Perseigne (Sarthe). Étude de l'association bryologique saprolignicole «refuge». *Bull. Soc. Linn. Normandie* 1975-1976 (1977), 105: 83-90, 1 tabl., 1 fig.

2ème loc. en Basse Normandie du *Nowellia curvifolia*. Descr. de l'ass. nouv.: le *Lepidozio reptantis - Orthodicranetum montani*, association des souches et bois pourrissants où vivait le *N. c.* D. L.

NAKANISHI K. and SUZUKI H. A phytosociological study of bryophyte communities developed on stone walls and concrete blocks in Hiroshima City. *Hikobia* 1977, 8, 1-2: 197-211, 2 tabl., 4 fig.,en jap., rés. angl.

Détermination de 12 communautés regroupant 40 esp. différentielles. Rôle du substrat et des conditions urbaines. D. L.

NOGUCHI A. Mosses of city area. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1977, 7, 8: 163, en japonais.

OOSTENDORP-BOURGONJON C. Oekologie der Moose der Gletscherinsel Isla Persa (Bernina, Schweiz) (Moose der Alpinstufe). *Nova Hedwigia* 1977, 28, 4: 637-647, 2 tabl.

Répartition dans 7 niches écologiques de 84 mousses et de 30 hépatiques, à Isla Persa. Étude des facteurs de variation. D. L.

ORBAN S. Moos-arealgeographische Studien aus dem Gebiet der Karpaten und im Karpatenbecken. V. *Studia Bot. Hung.* 1977, 12: 41-54, 4 cartes.

D'après les données clim., ecolog., bibliogr., distribution dans les Carpates de *Oreoweisia bruntonii* (Sm.) Mild., *Cynodontium alpestre* (Wahlemb.) Mild., *C. fallax* Limpr., *C. gracilescens* (Web. et Mohr) Schimp., *C. polycarpum* (Hedw.) Schimp., *C. strumiferum* (Hedw.) Lindb., *C. tenellum* (B.S.G.) Limpr., *Oncophorus virens* (Hedw.) Brid. et *O. wahlenbergii* Brid. D. L.

POSPISIL V. - *Tortula veleuovskyi* Schiffn., eine gefahrdete Art der tschechoslowakischen Bryoflora. *Casopis Moravskeho Muz. (Acta Mus. Morav.)* Vedy Prirodni (Sc. Nat.) 1977, 62: 47-58, 1 carte, 1 tabl.

Loc., hab., écologie et esp. compagnes de *T. v.* en disparition en Tchécoslovaquie. D. L.

SIMPSON M.J.A. - Some bryophytes of Nelson Lakes National Park, New Zealand. *New Zealand J. Bot.* 1977, 15, 3: 535-548.

Liste de 152 mousses et de 99 hépatiques avec hab., loc., notes écol., du Parc National de Nelson Lakes. - D. L.

Source MNHN, Paris

SOLOVJEVA P.P. Ad inventionem generis *Sphagnis* in Dagestania. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 236-238, en russe.

Historique, écologie, habitat de *S. squarrosum*. D. L.

STEFUREAC T.I. Briocenoze cu *Sphagnum wulfianum* Girgens in rezervatia Tinovu Mare de la Poiana Stampei (Bucovina). *Stud. si cerc. Biol.*, ser. Biol. veg. 1977, 29, 1: 47-54, 1 fig. 1 tabl., en roumain, rés. angl.

Écologie et cénologie de *S. w.* relicte subarctique, trouvée dans les tourbières de Bucovine et récemment dans une station transylvanienne. Descr. de l'ass. nouv.: le *Sphagneto (wulfiani) · Piceetum turfosum* de la classe du *Vaccinio-Piceetum*. – D. L.

STEPANOVA N.A. De muscis in fluxu inferiore fl. Kolyma crescentibus notula. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 238-241, en russe.

Liste de 38 esp. avec loc. D. L.

WHELAN P. Some Bryophytes of Hare Island, Co. Cork. *Irish Nat. J.* 1978, 19, 5: 171.

Liste de 4 hépatiques et de 27 mousses récoltées dans Roaringwater Bay. 3 sont nouv. pour le vice-comté. D. L.

ZHUKOVA A.L. Ad floram hepaticarum arcticae (Insula Boljschoj Begiczev). *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 234-236, en russe.

Liste de 14 esp. avec loc. Données écologiques. – D. L.

ZOLLER H., GEISSLER P. und ATHANASIADIS N. Beitrage zur Kenntnis der Wälder, Moos- und Flechtenassoziationen in den Gebirgen Nordgriechenlands. *Bauhinia* 1977, 6, 1: 215-255, 14 tabl., 5 fig.

Descr. des microassociations de bryophytes et de lichens des forêts de montagne du Nord de la Grèce, appartenant aux alliances suivantes: le *Cephalanthero-Fagion*, le *Cardamino-Fagion*, le *Galio odoranti-Fagion*, le *Luzulo-Fagion*. Distr. verticale. – D. L.

OUVRAGES GÉNÉRAUX, VARIA

ABRAMOVA A.L., ABRAMOV I.I. – Structura taxonomica bryoflorarum URSS. *Nov. Syst. Pl. non Vasc.*, Inst. Bot. Komarov 1977, 14: 191-200, tabl., en russe.

Compilation bibliographique présentée par familles et régions étudiées. – D.L.

SMITH A.J.E. – The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University

Source MNHN, Paris

Press 1978: i-viii, 1-706, 333 fig.

Importante mise au point taxonomique et morphologique sur les mousses de Grande Bretagne et d'Irlande, depuis la 3ème édition du Student's Handbook of British Mosses de Dixon. Conspectus de classification tenant compte du gamétophyte et du sporophyte. Clé aux genres. Description des ordres, familles, genres. Clé aux subdivisions infragénériques et aux esp. Pour chaque taxon : synon., descr., ill., affinités, distr. 175 genres et 692 esp. sont signalés. Les Sphagnopsida ont été rédigées par M.O. HILL, *Campylopus* par M.F.V. CORLEY, et *Pottia* par D.F. CHAMBERLAIN. Glossaire assez détaillé et Index. D. L.

UDAR R. — Recent advances in Hepaticae (Liverworts) in India. In: P. KACHROO, Recent Advances in Botany (Prof. P.N. Mehra, Commemorative Vol.), Delhi, Dehra Dun 1976 : 27-54, 5 fig.

L'A. retrace les progrès accomplis en hépaticologie en Inde durant ces deux dernières décades: taxonomie, morphologie, cytologie, palynologie, germination, physiologie et morphogenèse, floristique et phytogéographie, phylogénie. Nombreuses esp. citées. Bibl. de 8 p. D. L.

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

CULBERSON W.L. and CULBERSON C.F. *Ramalina asahinae*, a new boninic acid-producing species from Mexico. *Journ. Jap. Bot.* 1976, 51, 12: 374-376.

Diagn., descr., chimie de *R. asahinae* sp. nov. du Mexique, aff. de *R. farinacea*, produisant de l'acide boninique. D. L.

EGAN R.S. A new mexican species in the Lichen genus *Evernia*strum Hale (Parmeliaceae). *Mycotaxon* 1978, 7, 1: 55-57, 1 fig.

Diagn., descr., ill. de *E. mexicanum* esp. nouv. du Mexique, affine de *E. neocirrhatum* (Hale et Wirth) Hale. D. L.

ESSLINGER T.L. A new status for the brown Parmeliae. *Mycotaxon* 1978, 7, 1: 45-54.

Les 3 sous-genres reconnus dans les *Parmelia* bruns sont élevés au rang de genres. Description de *Allantoparmelia* (Vain.) Essl. stat. nov. (bas.: *Parmelia* subgen. *A.*) comprenant 3 esp. (3 comb. nov.), de *Melanelia* Essl. gen. nov. (esp. type: *M. stygia* (L.) Essl.) divisé en 3 sous-genres: *Melanelia* (6 esp.), *Olivascentes* (Harm.) Essl. stat. nov. (bas.: *Parm.* sect. *Ampliigymnia* A. *Oliv.*; 2 esp), *Vainioëllue* (Gyeln.) Essl. stat. nov. (bas.: *Parm.* subgen. *Euparmelia* sect. *V.*; 29 esp.), et de *Neofuscelia* gen. nov. (esp. type: *N. pulla* (Ach.) Essl.) divisé en 2 sous-genres: *Neofuscelia* (65 esp.) et *Atroviridis* (Essl.) Essl. stat. nov. (bas.: *Parm.* subgen. *Neofusca* sect. *Atr.*; 2 esp.). – D. L.

HALE M.E. Jr. and VOBIS G. – *Santessonia*, a new Lichen genus from Southwest Africa. *Bot. Notiser* 1978, 131, 1: 1-5, 3 fig.

Diagn., descr., ill. de *Santessonia namibensis* gen. et sp. nov. d'Afrique du Sud, lichen fruticuleux, à apothécies buellioidées, appartenant aux Physciaceae. – D. L.

LAMB I.M. — A Conspectus of the Lichen Genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. *Journ. Hattori Bot. Lab.* 1977, 43: 191-355.

Le genre *Stereocaulon* comprend 3 sous-genres: *Stereocaulon* (4 sections), *Pilophoropsis* (Lamb) Lamb n. stat. (= *Ster.* subgen. *Holostelidium* sect. *P.*), et *Holostelidium* Lamb (3 sect.). Nouv. statuts pour 4 divisions infragénériques. 123 esp., 47 var. et 40 formes sont reconnues. Pour chaque esp.: réf. bibl.,

Source MNHN, Paris

synonym., exsic., ill., constituants chimiques, distr. Esp. nouv. : *St. austro-indicum*, *St. brassii*, *St. crambidiocephalum*, *St. didymicum*, *St. dusenii*, *St. fibrillosum*, *St. frondulifera*, *St. halei*, *St. himalayense* Awas. et Lamb, *St. novogranatense*, *St. papuanum*, *St. paradoxum*, *St. procerum* Groenh. ex Lamb, *St. rugulosum*, *St. sibiricum*, *St. togashii*, *St. uliginosum*, *St. wadei* et *St. weberi*. Var. nouv.: *St. colensoi* var. *caliginosum*, *St. cornutum* var. *corallizans*, *St. corticatulum* var. *complanatum*, *St. myriocarpum* var. *altaicum*, *St. pileatum* var. *nipponicum*, *St. ramulosum* var. *perpumilum*, *St. r.* var. *simplicius*, *St. sasakii* var. *tomentosoides*, *St. sorediiferum* var. *leprosolingulatum*, *St. staufferi* var. *borneense*, *St. tennesseense* var. *nigrofastigiatum*, *St. tomentosum* var. *capitatum*, *St. verruculigerum* var. *subfurfurascens*, et *St. vesuvianum* var. *thyrsoideum*. Fo. nouv. : *St. botryosum* fo. *subglobuliferum*, *St. dactylophyllum* fo. *sessile*, *St. intermedium* fo. *compactum*, *St. meyeri* fo. *tucumanum*, *St. nanodes* fo. *schadeanum*, *St. nigromaculatum* fo. *fastigiato-pulvinatum*, *St. ramulosum* fo. *subcompressum*, *St. r.* fo. *tomentosum*, *St. r.* var. *pulvinare* fo. *crebratum*, *St. subcoralloides* fo. *sorediascens*, *St. vesuvianum* var. *nodulosum* fo. *verrucosum*. Nom. nouv.: *St. melanopotamicum* (= *St. corticulatum* var. *procerum* Lamb). 25 comb. nouv. au niveau des var. et fo. Appendices : Typification de cert. taxa; taxa douteux, exclus et rejetés; herbiers consultés. Bibl. Index. D. L.

ROUX C. Champignons lichénisés ou lichénicoles intéressants pour la flore française méridionale (II). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 1977, 37 : 83-92, 2 tabl.

Répartition, écol., phytosociol., notes taxonom. pour 39 L. et 5 champignons lichénicoles dont 9 nouv. pour la flore française. 3 comb. nouv. : *Opegrapha saxicola* ssp. *dolomitica* (Arnold) Roux (= *Opegrapha rupestris* var. *d.*), *Toninia candida* fo. *diffracta* (Massal.) Roux (= *Thalloidima diff.*), *Protoblastenia calva* var. *sanguinea* (Arnold) Roux (= *Biatora rupestris* var. *s.*) et descr. d'une fo. nouv. : *Dirina repanda* var. *schistosa* fo. *sorediata*. – D. L.

TOMASELLI R. – The systematic position of Lichens. (XII International Botanical Congress - Leningrad, USSR, 1975. Symposium : Symbiosis of Lichens - Its Origin and Evolution). *Arch. Bot. Biogeogr. It.* 1975, 5e ser., 20, 1-2: 3-10.

L'A. propose d'intercaler les Lichens dans la classification des champignons, comme «champignons lichénisés», selon la position systématique des mycobiontes. – D. L.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

KUROKAWA S. and HIROHAMA T. – Preliminary Study of Fine Structure of the Thalli and Apothecia in the Physciaceae Viewed with the Scanning Elec-

Source MNHN, Paris

tron Microscope. *Bull. Natn. Sci. Mus.* ser. B (Bot.) 1977, 3, 3: 85-93, 6 pl., 2 tabl.

Étude de *Pyxine*, *Dirinaria*, *Physcia*, *Physconia*, *Tornabenia* et *Anaptychia*. Division des esp. en 2 groupes selon l'absence ou la présence d'hyphes libres ou en paquets à la surface du cortex supérieur. Importance taxonomique et phylogénique. D. L.

MALONE C.P. Observations on *Endocarpon pusillum*. The role of rhizomorphs in asexual reproduction. *Mycologia* 1977, 69, 5: 1042-1045, 2 fig.

VACUVIA M. Lo sviluppo dei picnidi in *Umbilicaria hirsuta* (Sw.) Ach. em. Frey. *Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Crittog. Pavia* 1976 (1977), ser. 6, 11: 153-162, 2 fig.

Développement des pycnides en 5 stades et production de pycnospores endobasidiées, oblongues. Comp. avec *Gyalecta* et *Lobaria*. — D. L.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

FIGUEIRAS M.L. and KEOGH M. - Perlatolic Acid in *Glossodium aversum*: A Lichen New to Venezuela. *The Bryologist* 1977 (1978), 80, 4: 654-655, 1 fig.

Gl. a., nouv. pour le Venezuela, et *Gl. japonicum* contiennent les acides perlatolique et thamnolique. D. L.

HESSLER R. und PEVELING E. Die Lokalisation von ^{14}C-Assimilaten in Flechtenthalli von *Cladonia incrassata* Floerke und *Hypogymnia physodes* (L.) Ach. *Z. Pflanzenphysiol.* 1978, 86, 4: 287-302, 10 fig.

Assimilation par le phycobionte. Métabolisation dans des corps d'accumulation du cytoplasme. Petit transfert de métabolites vers les mycobiontes quelques heures après. Les métabolites traversent le plasmalemme et les parois cellulaires sans aires de préférence. — D. L.

ROSENTRETER R. and AHMADJIAN V. — Effect of Ozone on the Lichen *Cladonia arbuscula* and the *Trebouxia* Phycobiont of *Cladonia stellaris*. *The Bryologist* 1977 (1978), 80, 4: 600-605, 3 tabl.

Les concentrations en ozone supérieures à 0.1 ppm n'affectent pas de façon significative le contenu en chlorophylle. Pas d'effets morphol. discernables à attribuer à l'exposition à l'ozone. D. L.

ROTH K., MATHEY A. und LEUCKERT C. — Die Xanthone von *Buellia galapagona* Weber (Lichenes, Physciaceae). *Willdenowia* 1978, 8, 2: 363-368, 2 fig.

Spectrométrie de masse, chromatogr. en couche mince et sur papier. Principal

Source MNHN, Paris

composant: O-méthyltrichloronorlichexanthone. Petites quantités de O-méthyldichloronorlichexanthone et de trichloronorlichexanthone. Analyse chimique du principal composant. D. L.

SHEARD J.W. The taxonomy of the *Ramalina siliquosa* species aggregata (lichenized Ascomycetes). *Can. J. Bot.* 1978, 56, 8: 916-938, 13 fig., 6 tabl.

Étude chimique. Application de 3 types de classification numérique pour tester la présence d'une corrélation entre les attributs morphol. et les attributs chimiques. Cette relation est très étroite. 2 esp.: *R. siliquosa* (Huds.) A.L. Sm. et *R. cuspidata* (Ach.) Nyl. D. L.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

ASTA J. et ROUX C. Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches plus ou moins calcifiées en surface aux étages subalpin et alpin des Alpes françaises. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 1977, 37: 23-81, 27 tabl., 2 fig.

Écologie, physionomie, composition floristique, principales subdivisions et répartition géographique du *Steinhammarelletum turgidae* Hertel ex Asta, Clauz. et Roux, du *Lecideetum confluescentis* ass. nov. (ass. à *Lecidea confluescens* et *Lecanora dispersoareolata*), du *Telosclistetum contortuplicati* ass. nov. (ass. à *Telosclistes contortuplicatus* et *Glypholecia scabra*), du *Lecanoretum albulae* ass. nov. (ass. à *Lecanora albula* et *L. eminens*), de l'ass. à *Acarospora badiofusca*, ass. provisoire, et du peuplement à *Lecanora umbrosa*. Classification phytosociologique de ces 6 groupements. En appendice, descr. de taxa nouv.: *Encephalographa cerebrina* ssp. *parvocalcicola*, *Sarcogyne algavisae* var. *euthalliua*, *Acarospora hospitans* fo. *insolita*, *Aspicilia candida* var. *flavoreagens*, *A. polychroma* ssp. *pol.* var. *pol.* fo. *radiosa*, *A. p.* ssp. *pol.* var. *rubrireagens*, *A. p.* ssp. *hypertrophica* et *A. p.* ssp. *hypert.* var. *kalireagens*. *Huilia albuginosa* (Nyl.) c. n. (= *Lecidea a.*). 2 noms provisoires: *Aspicilia polychroma* ssp. *pol.* var. *verruculosa* et fo. *perradiata*. D. L.

FORMAN R.T.T. and DOWDEN D.L. Nitrogen-Fixing Lichen Roles from Desert to Alpine in the Sangre de Cristo Mountains, New Mexico. *The Bryologist* 1977 (1978), 80, 4: 561-570, 1 tabl. 1 fig.

Étude de 6 types de végétation tempérée. Chez les macrolichens, peu de relation entre la fixation de l'azote et la structure végétative. D. L.

GILBERT O.L., EARLAND-BENNETT P. and COPPINS B.J. — Lichens of the sugar limestone refugium in Upper Teesdale. *New Phytol.* 1978, 80, 2: 403-408, 2 tabl.

Abondance des lichens terricoles. Signification de cette flore. Données

Source MNHN, Paris

paléobotaniques. D. L.

HENNIPMAN E. De Nederlandse *Cladonia*'s (Lichenes). *Weteuschapp. Med. Koninkl. Nederl. Natuurhist. Ver.* 1978, 124: 1-80, 24 pl., 4 fig., 2 tabl.

Généralités (morphol., chimie, croissance). Clé aux 45 esp. de *Cladonia*. Et. des taxa avec réf., descr., chimie, ill., dist. aux Pays Bas. Problèmes de la lichénologie. D. L.

JOELLE O.H. *Parmelia plittii (Xanthoparmelia)* new to Europe. *Norw. J. Bot.* 1978, 25, 1: 47-49, 3 fig. 1 tabl.

P. plittii a été trouvé dans plusieurs loc. le long de la côte sud de la Norvège. Comparaison avec *P. conspersa* (Ach.) Ach. et *P. tinctina* Mah. et Gillet. D. L.

KOZIK R. Porosty (Lichenes) Pogorza hoznowsko-Ciezkowickiego. The Lichens of the Roznow-Ciezkowice Foothills (Polish Western Carpathians). *Fragm. Flor. Geobot.* 1977, 23, 2: 215-252, 1 carte.

Descr. géobotanique de la région. Liste de 288 esp. avec loc. Comparaison avec les régions voisines. D. L.

KROG H. On *Parmelia protomatrae (Xanthoparmelia)*, an overlooked lichen species in Europe. *Norw. J. Bot.* 1978, 25, 1: 51-54, 1 fig.

Récolte de *P. protomatrae* en Norvège, France, Italie et Yougoslavie. Comparaison avec *P. taractica* Kremp. Distr. des 2 esp. en Norvège. Présence d'acide lobarique comme substance accessoire chez cert. populations nordiques de *P. t.* D. L.

LAMBINON J. et SERUSIAUX E. Contribution à l'étude des Lichens du Kivu (Zaire), du Rwanda et du Burundi. 1. Introduction. Genres *Everniopsis*, *Normandina* et *Placopsis*. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 1977, 47, 3-4: 459-471, 1 fig.

Données géographiques et biogéogr. sur la région étudiée. Taxonomie, distr., notes morph. et écol. de *E. trulla* (Ach.) Nyl., *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl. et *Placopsis parellina* (Nyl.) M. Lamb. D. L.

OLECH M. – Materialy do flory porostow Tatr polskich. Materials to the Lichen Flora of the Polish Mts. *Fragm. Flor. Geobot.* 1977, 23, 1: 81-86.

Liste des esp. avec loc. 4 nouv. pour la Pologne: *Amphoroblastia muscorum*, *Leucocarpia biatorella*, *Polyblastia tatrana*, *Diplotomma geophilum*. – D. L.

OSORIO H.S. Contribution to Lichen Flora of Argentina. VII. New and Noteworthy records from the Province of Corrientes. *Comm. Bot. Mus. Hist. Nat. Montevideo* 1976, 59, 4: 1-4.

Liste de 18 esp. avec loc. Les genres *Microthelia* et *Phaeographis* sont nouv. pour cette région. G. P.

Source MNHN, Paris

OSORIO H.S. Contribution to the Lichen Flora of Uruguay. VIII. Additions and corrections. *Comm. Bot. Mus. Hist. Nat. Montevideo* 1975, 59, 4: 1-12.

37 esp. viennent s'ajouter au catalogue préliminaire de la flore lichénique uruguayienne publiée par l'A. en 1972. Les genres *Coccocarpia*, *Ephebe* et *Leptotrema* sont nouv. pour l'Uruguay. *Parmelia* est représenté par 14 esp. dont plusieurs sont nouv. pour l'Uruguay. G. P.

PRINCE C.R. Lichens of Westchester County, New York. *Bull. Torrey Bot. Club* 1978, 105, 1: 67-69, 2 fig. 2 tabl.

Liste des loc., liste des 28 esp. avec loc. D. L.

RIEUX R. Végétation lichénique et pollution atmosphérique dans la zone de Fos-sur-Mer. Premières observations. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 1977, 37: 93-107.

Observations des dégats causés par la pollution, surtout sur la végétation corticole: altération de la couleur des thalles, rabougrissement des L. fruticuleux, altér. pulvérulente des divers L. sorédiés. Appauvrissement quantitatif et qualitatif (les esp. fruticuleuses et *Parmelia subaurifera* sont les plus touchées). D. L.

RONDON Y. Les Lichens parasites d'autres Lichens. *Cahiers des Naturalistes* n. s., 1976 (1978), 32, 2: 39-41, 1 fig.

160 ascolichens sont parasites d'autres lichens, de façon spécifique ou non. D. L.

TOBOROWICZ K. Nowe Stanowiska gatunkow rodzaju *Thelocarpon* Nyl. w Polsce. New species localities of *Thelocarpon* Nyl. Genus in Poland. *Fragm. Flor. Geobot.* 1977, 23, 2: 253 256, 1 fig.

Nouv. loc. pour *T. epibolum* Nyl., *T. intermediellum* Nyl. et *T. laureri* (Flot.) Nyl. - D. L.

WEBER W.A., GRADSTEIN S.R., LANIER J. and SIPMAN H.J.M. Bryophytes and Lichens of the Galapagos Islands. *Noticias de Galapagos* 1977, 26: 7-11.

État des recherches bryol. et lichénol. dans les îles Galapagos. Environ 200 bryophytes et 400 lichens ont été dénombrés. Noter le fort pourcentage d'endémisme chez les esp. des rochers sur les côtes. D. L.

WEST V. and STOTLER R. Saxicolous Bryophyte and Macrolichen Associations in Southern Illinois II. Panther's Den, Union County. *The Bryologist* 1977 (1978), 80, 4: 612-618, 6 tabl., 1 fig.

Étude bioécol. de 19 mousses, 21 hépatiques et macrolichens récoltés à 4 endroits de Panther's Den. Distr. verticale et horizontale. D. L.

Source MNHN, Paris

TECHNIQUES

CRITTENDEN P.D. and KERSHAW K.A. — A procedure for the simultaneous measurement of net CO_2-exchange and nitrogenase activity in Lichens. *New Phytol.* 1978, 80, 2: 393-401, 4 fig.

Méthode impliquant une technique de réaction chromatographique en phase gazeuse pour déterminer le CO_2 et l'éthylène. Étude de *Peltigera canina* var. *praetexta* et de *Stereocaulon paschale*. — D. L.

CULBERSON C.F. and JOHNSON A. — A standardized two-dimensional thin-layer chromatographic method for lichen products. *J. Chromatogr.* 1976, 128 : 253-259, 2 fig., 1 tabl.

Descr. de la méthode. Application à la détermination des depsides de type orcinol chez *Parmelia loxodes* et *P. verruculifera*. D. L.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

TABLE DU TOME QUARANTE QUATRE

ARTICLES

BARRIERE P., COMPS B., LETOUZEY-DULAU J., SUIRE C. – Recherches écologiques sur les Bryophytes des groupements forestiers du Sud-Ouest de la France. Les Bryophytes de la chênaie à *Quercus pubescens* du Quercy septentrional et du Périgord Noir 43

BAUDOIN R., BISCHLER H. – Analyse statistique du genre *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. Étude du sous-genre *Plagiochasma* en Afrique 301

BISCHLER H. – *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. II. Les taxa européens et africains. 223

BIZOT M. et DURY M.N. – Quelques mousses de Tanzanie 71

BRUGUES M.– Flora briologica de los estratos del Buntsandstein de la Cordillera Costero Catalana 149

DÉRUELLE S. – Étude comparée de la sensibilité de trois méthodes d'estimation de la pollution atmosphérique, en utilisant les lichens comme indicateurs biologiques, dans la région de Mantes (Yvelines) 429

EGUNYOMI A. – The distribution of the pantropical moss, *Octoblepharum albidum* Hedw. in Africa with special reference to Nigeria 141

ESTEVEZ LOPEZ M.P. y VICENTE C. – Ferredoxina y ferredoxin-$NADP^+$ reductasa de *Evernia prunastri* (L.) Ach. 111

FRAHM J.P. – Ein Beitrag zur *Campylopus* Flora von Hawaii 47

HÉBRARD J.P. – Aperçu sur la végétation muscinale des montagnes calcaires dans la province italienne des Abruzzes 7

JOVET-AST S. – *Riccia* des îles Galapagos. 411

KURZ E.H. – Germination behaviour of single spores of the liverwort *Sphaerocarpos donnellii* 301

KUWAHARA Y. – Synopsis of the Family Metzgeriaceae 351

ONRAEDT M. – Bryophytes de Sri Lanka 77

SHUKLA R.M. and KAUL A. – Effect of light quality on the growth of *Plagiochasma appendiculatum* L. et L. and *Marchantia berteroana* L. et L. 133

TUTSCHEK R., RUDOLPH H., ASMUSSEN L. und ALTENA U. – Anatomisch-histochemische Untersuchungen der Zellwand von *Sphagnum magellanicum* Brid. 319

VANDEN BERGHEN C. – Note sur quelques Lejeunéacées holostipées africaines . . 123

VANDEN BERGHEN C. – Hépatiques épiphylles récoltées en Rhodésie 443

VICENTE C., PALASI M. y ESTEVEZ M.P. – Urease regulation mechanisms in *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. 83

Source MNHN, Paris

NOTES

DHIEN R. — La végétation bryologique d'un ruisseau intermittent . . 453
LAMY D. Dates de parution des volumes de la 2ème série de la Revue Bryologique et Lichénologique 203
ROUX C. — *Aspicilia chadefaudiana* Cl. Roux sp. nov. et remarques sur le genre *Aspicilia* : addendum 455

NOTICE NÉCROLOGIQUE

JOVET-AST S. — Valentine ALLORGE (1888-1977) 1

Espèces nouvelles

Bryophytes :
Cololejeunea fredericii Onraedt 80
Frullania perocellata Onraedt 77
Metzgeria, sous genres et sections nouvelles, KUWAHARA Y. 351
Plagiochasma microcephalum var. *tunesicum* Bischler 247
Plagiochasma rupestre var. *volkii* Bischler 289
Riccia ianthina S. Jovet Ast 420
Riccia limicola S. Jovet-Ast 424

INFORMATIONS 91, 331, 457
BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE 92, 205, 332, 458
BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE 103, 217, 334, 469

Commission paritaire 26 1 1976 N° 57365
Dépôt legal n° 9997 Imprimerie de Montligeon

Source MNHN, Paris

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

La *Revue Bryologique et Lichénologique* publie :

1. Des articles originaux en français, allemand, anglais, espagnol et italien sur la Systématique, la Morphologie, l'Anatomie, l'Écologie, la Sociologie, la Cytologie, la Chimie et la Physiologie des Mousses, des Hépatiques et des Lichens;

2. Une bibliographie classée par matières comportant l'analyse ou la citation des notes et mémoires concernant les Muscinées et les Lichens.

Les auteurs sont priés d'envoyer des manuscrits dactylographiés à double interligne, *définitifs*, sans aucune indication typographique (mots soulignés, capitales, etc.), autant que possible sans aucune rature ni surcharge. Ces manuscrits comporteront obligatoirement un résumé de dix lignes au plus. La bibliographie sera présentée sous la forme définitivement adoptée par la Revue. Justification des figures : 11 x 18 cm.

La *Revue Bryologique et Lichénologique* étant publiée par un procédé offset, les auteurs ne recevront pas d'épreuves à corriger.

La *Revue Bryologique et Lichénologique* paraît quatre fois par an.

Prix de l'abonnement pour les tomes 44 (1978) et 45 (1979)

Étranger . . . . . 180 F
France . . . . . 140 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal : REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE, 12, rue de Buffon, 5005 Paris. C.C.P. Paris n° 4.481 - 43.

Les tirages à part sont à la charge des auteurs

Source MNHN, Paris

COLLOQUES INTERNATIONAUX
OU CNRS N°246

L'EAU ET LES SYSTÈMES BIOLOGIQUES
Roscoff 2-6 juin 1975
responsables : A. Alfsen et A. J. Berteaud

Mise au point des connaissances (biologie, physiologie, biochimie, biophysique, chimie et physique) à propos de l'eau, élément essentiel de la cellule vivante ou ensemble d'atomes constituant un liquide.

- the influence of water on interacting biological systems
- neutral salt effects on the conformational stability of biological macromolecules
- volume effects in aqueous solutions of non-electrolytes
- some aspects of the influence of water on biological conformation and deconformation processes
- etc.

(41 communications dont 37 en anglais)

21 × 29,7 - 324 pages - broché **160 F**
258 fig. - 48 tabl. - 8 phot.
ISBN 2.222.01871.4

Editions du CNRS
15 quai Anatole France. 75700 Paris

CCP Paris 9061-11 - Tel 555 92 25

M.. _____
profession _____
adresse _____
achète le livre _____

chez son libraire ☐
à defaut aux Éditions du CNRS (chèque joint) ☐
et demande votre documentation
☐ Sciences humaines
☐ Sciences exactes et naturelles
☐ Trésor de la langue Française
☐ Revue de l'Art

INDUSTRIE SERVICE

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris